Н·М· ФЕДОРОВСКИЙ



ПО ГОРАМ И ПУСТЫНЯМ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Н. М. ФЕДОРОВСКИЙ

ПО ГОРАМ И ПУСТЫНЯМ СРЕДНЕЙ АЗИИ

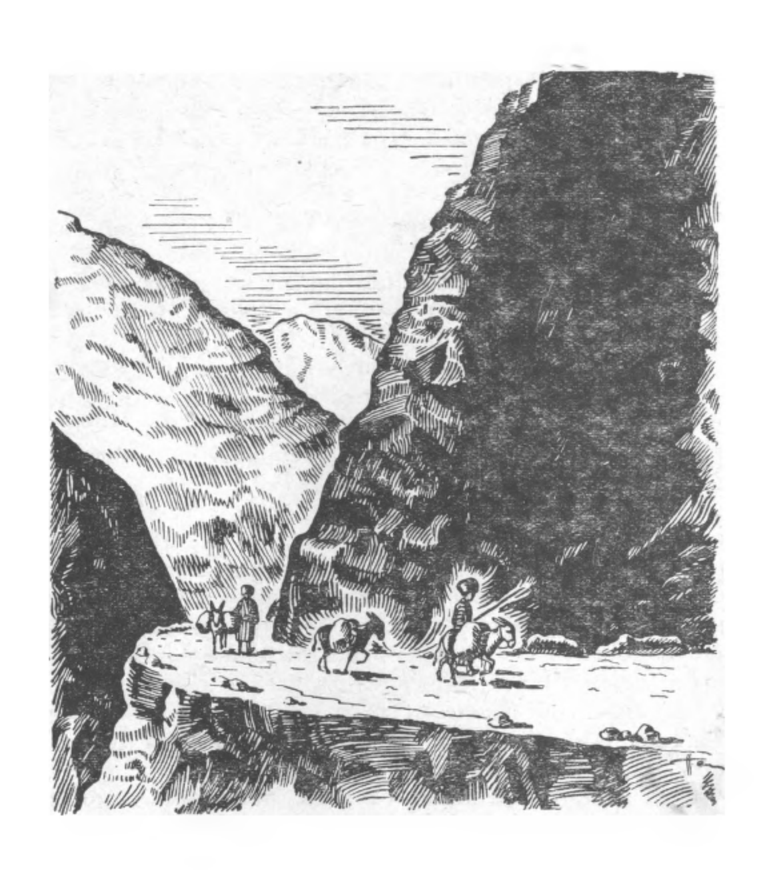


ОНТИ
Главная редакция научно-популярной и юношеской литературы
МОСКВА ЛЕНИНГРАД
1937

Автор рассказывает о своих экспедициях в Советскую Центральную Азию, главным образом в Таджикистан. Перед читателем развертывается увлекательная повесть о поисках редких и драгоценных руд для социалистической промышленности, о разработке редчайших месторождений радиевой руды, глауберовой соли, серы, свинца, сурьмы и ряда других элементов. Попутно даются живые образы людей, которые в поисках ценнейших ископаемых героически прокладывают в далеких пустынях пути в недра земли. Книга будит интерес молодого читателя к разведкам редких металлов и освещает на основании новейших научных данных вопросы происхождения, размещения и разработки подземных богатств, обладателем которых является Советский Союз.



Содержание



Поездка на радиевый рудник

Прибытие в Ташкент

Весной 1924 г. Высший Совет Народного Хозяйства предложил автору этой книги и академику А. Е. Ферсману поехать в Среднюю Азию

на радиевый рудник для консультации. Предстояло затратить большие средства на развертывание работ по добыче радия, и наркомат хотел знать, имеет ли смысл вкладывать деньги в этот рудник.

Мы отправились в апреле, когда в Москве еще не сошел снег, и весь путь до Волги и даже до Оренбурга стояла прохладная погода, реки не вскрылись, и зима еще держала землю в своих морозных объятиях.

Первый раз дохнуло на нас теплом в преддверии Средней Азии — у Аральского моря. Мы вышли на станцию без пальто и радовались теплому ветру. Рыбаки с Арала продавали прекрасных копченых осетров.

За Аральским морем поезд вступил в пустыню, покрытую бугристыми песками, без малейшего признака жизни. На сотни километров тянулась эта пустыня. Лишь изредка вдали поблескивали воды реки Сыр-Дарьи и зеленели заросли камыша. Кое-где виднелись кибитки кочевников с немногочисленными верблюдами. Мы сидели в вагоне над картами, книжками, составляли планы поездки. Под вечер ландшафт переменился. К полотну железной дороги подошла река, а вместе с ней камыши.

В Ташкенте решили сделать остановку, чтобы посмотреть университет и музеи. Особенно нас привлекал университет — этот рассадник культуры и знания в Средней Азии.

Поздно вечером мы легли спать, когда поезд все еще двигался по освещенной луной безотрадной местности.

Рано утром мы проснулись и с изумлением выглянули в окно. Вагон был залит лучами радостного весеннего солнца. Поезд шел среди зеленых высоких холмов, почти гор. В воздухе реяли пестрые

красочные птицы. Кругом лежал изумрудный ковер, весь затканный головками полевых цветов.

Мы перевалили горный хребет и очутились сразу в другом мире — мире зелени, радостного пения птиц и сверкающего голубого неба. Контраст был поразительный. Однако, это еще не был ташкентский оазис. Мы находились от него на расстоянии почти 6 часов езды. На остановках нас забавляли мальчишки, продававшие черепах. В этом районе коренное местопребывание черепах.

Вот вдали показались неясные очертания как будто приближающегося леса. Однако, это не лес, это — ташкентские сады. Высокие тополя, напоминающие об Украине, вздымают к небу пирамидальные верхушки. Бесконечные сады развертываются перед нашими взорами. Дома скрыты где-то в глубине, их почти не видно.

Наше внимание привлекают всадники. На руках у них сидят птицы. Это — соколиная охота. Местное население очень любит эту охоту и занимается ею весной и осенью.

Сады становятся все гуще, мелькнули воды бегущей реки, появились первые дома, чаще и чаще, и, наконец, перед нами развернулась панорама Ташкента. Мы приехали.

Выйдя из вагона и погрузивши багаж на повозку, мы отправились на квартиру к А. С. Уклонскому, профессору минералогии Среднеазиатского университета. Было 25 апреля, однако, даже без пальто было жарко. Мы расстегнули ворот рубашки, сняли все, что только возможно, и медленно шли по жарким улицам, засаженным тополями и какими-то неизвестными нам южными деревьями. По бокам в канавках, так называемых арыках, журчали ручейки — горная вода, которой жители орошают свои сады. По улицам на верблюдах и ослах ехали узбеки в пестрых

халатах и женщины, закрытые чадрой. Мы были на Востоке, в Средней Азии, в Ташкенте.

Очень интересный горный музей, содержащий богатые коллекции по Средней Азии, находился в бывшем доме генерал-губернатора, на одной из площадей Ташкента, — это так называемый «Белый дом». К нему примыкал прекрасный сад, превращенный в ботанический сад, переданный в ведение Университета. По средине сада, прорезая его, протекал огромный, мощный арык, окруженный живописными группами различных южных деревьев.

В музее нас встретил бывший военнопленный, чех И. А. Бездека, невысокий, коренастый, плотно скроенный человек, с небольшими, умными, блестящими глазами и коротко подстриженными волосами. По окончании войны И. Бездека остался в Туркестане и сделался патриотом этого края. Любитель минералов и знаток горного дела, он с ранней весны уезжал в горы, блуждая целыми месяцами в поисках за полезными минералами и рудами. Все собранное он привозил в музей, где коллекции носили на себе отпечаток большой любви и заботы их собирателя.

И. Бездека показал нам очередную новость — куски великолепного фиолетово-синего плавикового шпата (флюорита), открытого недавно недалеко от Ташкента, близ селения Аурахмат. Бездека продемонстрировал нам таблицу, составленную им по применению плавикового шпата в промышленности.

Этот минерал, как показывает его название, является плавнем (флюсом), т. е. веществом, которое прибавляют к рудам для облегчения их плавки. Особенно ценен плавиковый шпат для выплавки тракторной стали. В старой России этот минерал совершенно не добывался, а привозился из-за границы для нужд металлургических заводов юга.

Кроме того, являясь соединением кальция и фтора, плавиковый шпат служит исходным материалом для получения различного рода фтористых солей.

Фтористый натр — великолепное антисептическое средство, применяемое для пропитки шпал. Пропитанная фтористым натрием шпала не поддается гниению, и срок службы ее увеличивается в несколько раз.

Натро-алюминиевое соединение фтора, так называемый криолит, имеет исключительное значение для алюминиевой промышленности. Электролитическое получение алюминия из глинозема может быть достигнуто только при растворении глинозема в расплавленном криолите.

В естественном виде криолит встречается только в одном месте на земном шаре, а именно в Гренландии. Поэтому его получают искусственно, сплавляя плавиковый шпат с бокситом и каустической содой.

Кроме алюминиевого производства, криолит имеет широкое применение в стекольно-керамической промышленности. Так называемые молочные стекла, а также эмаль и глазурь для фарфора получаются при прибавлении к стекольной массе известного количества криолита.

— Впрочем, вам все это хорошо известно, — сказал мне И. Бездека, демонстрируя свою таблицу, — ведь именно ваш Институт прикладной минералогии является инициатором в организации добычи плавикового шпата, взамен импортного. Образцы, которые я вам демонстрирую, получены впервые на вашем опытном руднике.

Действительно, просматривая однажды в Институте прикладной минералогии списки импортируемых в СССР минералов, мы натолкнулись на плавиковый шпат и криолит. В то же время нам было известно

о находках этого минерала в Средней Азии и Сибири. В настоящий момент разведочная партия Института как раз работала на Аурахмате, производя одновременно и добычу. Наши научные работы и разведки велись главным образом на средства, которые мы получали от попутной реализации добытого плавикового шпата, так как государство в то время не могло еще отпустить на минералогические исследования значительных средств.

Изумительно красивые куски плавикового шпата заинтересовали всех, и мы решили задержаться на день в Ташкенте, чтобы съездить на Аурахмат.

На Аурахмате

Аурахмат лежит километрах в 90 от Ташкента. Дорога идет по живописной горной долине, вверх по р. Чирчик[1]). Километрах в 40 расположено лесничество, где ведутся опытные посадки различных деревьев, приспособленных к резко-континентальному среднеазиатскому климату.

Сопровождавший нас А. С. Уклонский повел нас в лесничество, обещая показать новый интересный минерал. Оставив автомобиль, который с трудом пробирался по каменистой дороге, мы пешком прошли в лесничество.

Горная долина была разбита на огромные террасы, где параллельными стройными рядами стояли молодые зеленые саженцы. Пробравшись между ними, мы вышли на голое, пустынное плоскогорье,

---

[1]) В настоящее время здесь развернулось грандиозное строительство гидроэнергетической станции и завода для получения синтетических соединений азота — так называемый «Чирчикстрой». *(Прим. редакции).*

прорезанное сухими оврагами. На дне этих оврагов и в особенности в их устьях виднелись огромные глыбы камней — валунов, очевидно, снесенных сюда мощными водными потоками. К одному из таких нагромождений и привел нас А. С. Уклонский. Если издали эти скалы ничем как будто не отличались от других, то, поднявшись выше, мы увидели, что они были пронизаны голубыми, иногда почти синими вкрапленниками.

— Этот минерал известен в Средней Азии под названием калыбташ,—объяснил А. С. Уклонский, — по составу он близок к знаменитому агальматолиту, из которого китайцы точат замечательные каменные изделия. Здесь немалое количество этого минерала.

Действительно, идя по ущелью, мы видели то там, то здесь выступающие каменные глыбы с зелеными и голубыми жилками.

Пока мы осматривали это интересное месторождение, солнце исчезло, и надвинулась огромная свинцово-серая туча.

— В горах дождь, — сказал Уклонский, — нам нужно поспешить выбраться из долины и как можно скорей!

Мы нехотя повернули назад и зашагали за длинной фигурой нашего путеводителя. Однако, он все ускорял шаг, который превращался уже почти в бег. А дождь уже начал хлестать обильными струями.

— Ну, куда вы спешите? Все равно мы уже промокли, — пытались мы остановить А. С. Уклонского.

— Товарищи, промокнуть не беда, но как бы нас не затопил силь.

— Силь? Какой силь?

— А вот он уже идет, прислушайтесь.

Действительно, сквозь мерное хлестание дождя слышался приближающийся гул.

— Скорее наверх, — закричал Александр Сергеевич, забираясь на ближайшие скалы.

Еще не понимая в чем дело, но смутно чувствуя беду, мы изо всех сил карабкались за ним. Шум приближался все быстрее и быстрее. Взглянув вниз, мы увидели движущийся из-за поворота оврага огромный вал. Он был похож на мощный поток лавы из кратера вулкана: желтовато-серая масса с огромными камнями, то появляющимися, то пропадающими, ползла по дну ущелья. Это был «силь» — грязе-каменный вал, который несла ринувшаяся с гор вода. Он образовался далеко вверху, среди отвесных скал, тянущихся вдоль хребтов. Куски, оторвавшиеся от этих скал, вместе с почвенным покровом и потоками воды неслись вниз, надвигаясь неудержимой лавиной.

— Страшная вещь силь, — сказал Александр Сергеевич, — иногда он появляется совершенно неожиданно. Где-то в горах прошел дождь, над вами еще сияет солнце, вы идете по сухому ущелью, и вдруг катится эта уничтожающая все на своем пути лавина. И если вы не успеете взобраться наверх, то будете погребены среди грязи и обломков камней.

Теперь нам стали понятны огромные каменные россыпи, встречавшиеся по дороге, среди которых с трудом пробиралась наша машина. Это сили, то там, то здесь прорывавшиеся из ущелий, срывали дорогу, покрывая ее снесенными обломками горных пород.

С большим трудом добравшись до нашей машины, мы поехали в близлежащий кишлак и остановились ночевать в чайхане. Сняв все платье и развесив его сушиться, мы облачились в восточные халаты, любезно предложенные владельцем чайханы. К ужину подали дымящийся «кавардак» — своеобразное местное блюдо из баранины, где всего было понем-

ногу, затем следовал чай с сухими фруктами и изюмом.

Утром, напившись чаю в чайхане и выйдя на улицу, мы убедились, что ехать на автомобиле невозможно. Подрядили две арбы, своеобразные повозки Азии, напоминающие небольшую коробку

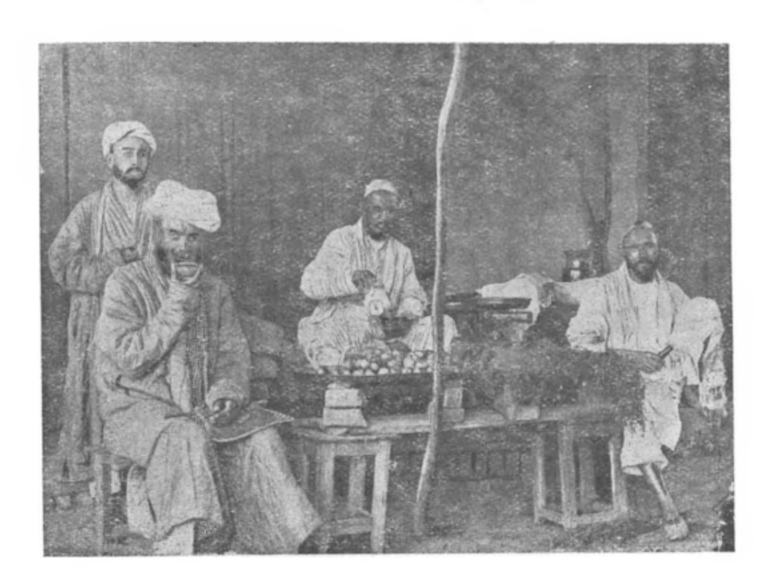


Рис. 1. Чайхана.

между двумя гигантскими колесами. Назначение этих колес нам сразу стало понятно, лишь только мы медленно двинулись по дороге, прорезанной небольшими канавками и арыками. Огромные колеса арбы свободно перекатывались через канавы в полметра, а иногда и в метр шириной. Передвижение было медленное, но верное.

Мы остановились в поселке Брич-Мулла, прихотливо раскинувшемся на террасах большой долины, в зеленых садах. До геологического месторождения нужно было добираться пешком. Трудной, но живописной дорогой мы вышли к нескольким ярко выделяющимся скалам, обрывисто спускавшимся к речке. Зажатое между горами ущелье было окаймлено с юго-запада, юга и востока высокими гребнями с расчлененными вершинами гор. К северу и к северо-западу открывалась долина.

Горы сложены известняками. Перламутрово-серый с желтоватым, чаще красноватым оттенком известняк иногда раздроблен и пронизан многочисленными, прихотливо извивающимися кварцевыми прожилками.

Среди таких известняков и возвышается скала плавикового шпата. Происхождение этого минерала мы связываем с горячими фтористыми водными растворами и газообразными эманациями, выделяющимися из магмы. Расплавленная вулканическая порода — магма, поднимаясь к поверхности под влиянием тех или иных геологических причин, выделяет огромное количество легко подвижных жидкостей и газов.

Уже давно образовался и затвердел в глубине массив кристаллической изверженной породы, но все еще вокруг него перемещаются по трещинам горячие воды и распространяются газы. Они вступают в химическую реакцию с горными породами, откладывая на стенках трещин всевозможные минералы.

Глядя на эту плавиковую скалу, я представлял себе, что где-то в глубине огромный массив силикатной магмы застыл, не дойдя до поверхности, в виде скрытого, как мы, геологи, называем, батолита.

Мощный термальный (горячий) источник с большим содержанием фтористых соединений прорывался сквозь трещины известняков, по дороге усиленно их перерабатывая. Известняки, как мы знаем, состоят из углекислого кальция. Кальций, входя в соединение с фтором, давал фтористый кальций. Изве-



Рис. 2. Аурахматское месторождение плавикового шпата.

стняк отдавал свою углекислоту, и горячая вода, насыщенная углекислым газом, текла дальше, размывая известняки, образуя в них пустоты, на стенках которых кристаллизовались различные минералы. Кремнезем, содержащийся в большом количестве в газоводных растворах, выделялся в виде кварца; породы, окружающие плавиковую скалу и содержа-

щие большое количество кремнезема, были названы поэтому «пневматолитом» [1]).

Мы подошли к плавиковой скале и стали осматривать месторождение. Кругом валялись кучи отколотой и разбитой породы, виднелись следы свежей выработки. Это была опытная добыча Института прикладной минералогии. Плавиковый шпат в смеси с кварцевыми известняками, в отдельных случаях с небольшой примесью барита, является преобладающим в месторождении. Чистый плавиковый шпат залегает крупными массами среди «пневматолита». В южном конце плавиковой скалы была видна жилоподобная линза длиной около семидесяти метров при ширине чистой плавиковой части ее до четырех метров. Из этих линз можно добыть стопроцентной чистоты плавиковый шпат.

Внизу, в долине, где были сложены штабеля добытой руды, копошилось несколько десятков рабочих-узбеков. По извилистой тропинке тянулись караваны ослов. В большие перекидные корзины грузился плавиковый шпат. Ослы, мерно покачиваясь, несли свой тяжелый груз.

— Здесь будут проводить дорогу, — сказал А. С. Уклонский, указывая на тропу. — Конечно, такого рода транспорт экономически тяжело отражается на стоимости плавикового шпата. Наша промышленность не может выдержать таких расходов. Однако, надо иметь в виду близость реки Чаткала и большого кишлака Брич-Мулла, будущее строительство по близости мощной Чирчикской гидростанции. Наконец, в окрестностях, куда мы сейчас направляемся, были находки мышьяка, висмута и других руд. Возможно,

---

[1]) Пневматолиз — выделение и воздействие газов; пневматолит — продукт пневматолиза.

что этот район станет одним из горных промышленных районов в будущем.

— Но как обстоит дело с запасами плавикового шпата? — спросили мы.

— Ну, как видите, — широким жестом взмахнул геолог, показывая на плавиковую скалу и окрест-

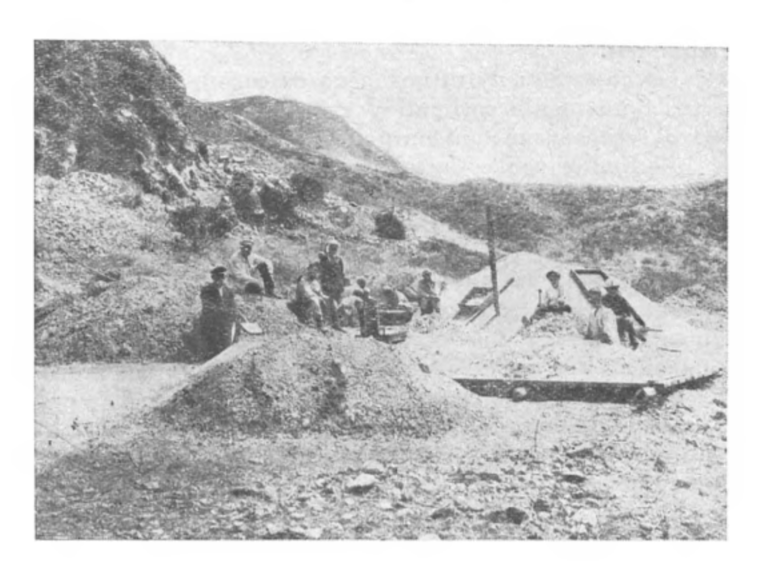


Рис. 3. Сортировка плавикового шпата, Аурахматское месторождение.

ности. — Видимые запасы не меньше полумиллиона тонн [1]), а дальше, — дальше покажут разведка и глубокое бурение.

---

[1]) Подсчеты разведок последующих приблизились к этой цифре.

Мы пошли дальше к реке Кок-Су, что значит Голубая вода.

Воды реки Кок-Су, берущей начало в недалеко лежащих ледниках, вполне оправдывают свое название: они яркоголубого цвета. Вдоль ущелья расположено несколько террас. С одной из этих террас река Кок-Су низвергается вниз в виде водопада, красиво сверкающего белой пеной под знойным солнцем.

На обратном пути, недалеко от селения Брич-Мулла, я поднял лежавший у скалы ружейный патрон. Это был английский патрон.

— Как у вас с басмачами? — спросил я, показывая патрон.

Спутники неохотно поддержали разговор на эту тему.

— Да, здесь много шаек, одно время они даже занимали Брич-Муллу. Но вам еще предстоит познакомиться с басмаческим движением довольно близко. Вы едете в район Ферганы, где еще продолжается война.

На следующий день мы возвращались в Ташкент старым путем, сначала на арбе, а последние сорок километров — на автомобиле.

Да, сложный путь проделывает плавиковый шпат: от Аурахмата на ослах до Брич-Муллы, потом на верблюдах до Ташкента, и лишь отсюда по железной дороге он уже спокойно доезжает до Москвы.

Тяжелым бременем ложатся транспортные расходы. К сожалению, это обычное явление в горной промышленности. Полезные минералы часто находятся в местах, удаленных от путей сообщения и от жилых мест. Таковы месторождения Средней Азии и Казахстана. Отсутствие хороших дорог является здесь главным препятствием в использовании минеральных богатств в социалистическом строительстве.

Крупнейшее месторождение корунда, снабжающее весь Союз, расположено в Казахстане, в 240 *км* от железной дороги. Месторождение графита, лучшее в Союзе, находится в Сибири, в Тункинских горах, в 250 *км* от жел.-дор. пути. Месторождение радиевых руд, куда нам предстояло поехать, находится в 60 *км* от жел.-дор. станции, по горной трудной дороге.

Из Ташкента на станцию Федченко

Ташкент — это значит каменный город. В старинных книжках есть упоминание о Танкенте, когда-то могучем и славном азиатском городе. Но этот город лежал где-то в другом месте. До сих пор археологи не могут отыскать старинной столицы Азии. Современный Ташкент, хотя и достаточно почтенен по возрасту, но значительно моложе этого древнего мифического Тан-Кента.

Один горный инженер рассказывал, что во время своих поездок он познакомился со старинной арабской рукописью, где было приблизительно указано местонахождение древней столицы Азии.

— Немало долин и горных ущелий пришлось проехать,—рассказывал он,—прежде чем я добрался до тех, примерно, районов, которые были указаны в книге. Но развалин города я не нашел. Была уже осень, и по утрам начинались заморозки. На камни ложился иней, погода портилась, пора было собираться в дорогу. Однажды утром, в одну из последних ночевок, я поднялся в шесть часов и взошел на близлежащий холм. Вдруг странная картина поразила меня: внизу, на огромной, почти ровной площади, вокруг которой амфитеатром вздымались горы, были видны геометрические фигуры. Какой-то волшебный чертежник вычертил их магической

линейкой и циркулем по равнине. Я видел, как передо мной раскинулась схема построек большого города. Вот здесь площадь, очерченная белыми линиями, дальше квадраты белых линий, изображающие дома. Вот какой-то удаленный, более сложный, белый рисунок, повидимому, мечеть. Дальше толстая, белая кайма окружала причудливую сеть белых линий — это, вероятно, крепостная стена.

Солнце всходило все выше и выше, и белые линии пропадали из глаз. Рисунок стирался, и вдруг как будто кто-то огромной губкой прошелся по черной доске: все написанное исчезло. Я понял — передо мной лежали остатки старого города. Он уничтожен почти до основания, но сохранились каменные фундаменты стен, каменные линии крепости и мечети. Рано утром, когда иней покрыл равнину, он дольше сохранился на камнях, более холодных, в то время как всходящее солнце согнало его со всех других мест; чем ярче разгоралось солнце, тем резче выступал контраст между белыми, покрытыми инеем каменными линиями и оттаявшей поверхностью земли. Наконец, горячие лучи растопили и этот иней, и все исчезло. Долина лежала передо мной плоская, ничего не говорящая. К сожалению, нам нужно было немедленно уезжать, мы не могли остаться лишний день. Я записал точное местонахождение и надеялся вернуться сюда в ближайшем будущем. Однако, вскоре разразилась европейская, затем гражданская война, все мои записки исчезли, и я вряд ли мог бы отыскать место древнего города Танкента.

Ташкент резко делится на две части: одна европейская, или русская, другая — азиатская, или старый город.

Старый город сохранил еще все черты древнего узбекского поселения: кривые улицы, плоские крыши, глиняные дома, лепящиеся тесно и не-

уютно [1]). Скрип арбы, журчание арыков, крики погонщиков ослов и верблюдов, экзотические чайханы с коврами, кокчаем, изюмом и сладостями.

Новый город весь утопает в садах. Улицы широкие, большие, усажены аллеями тополей, лип, карагача (черное дерево), акаций и т. п. В сущности,

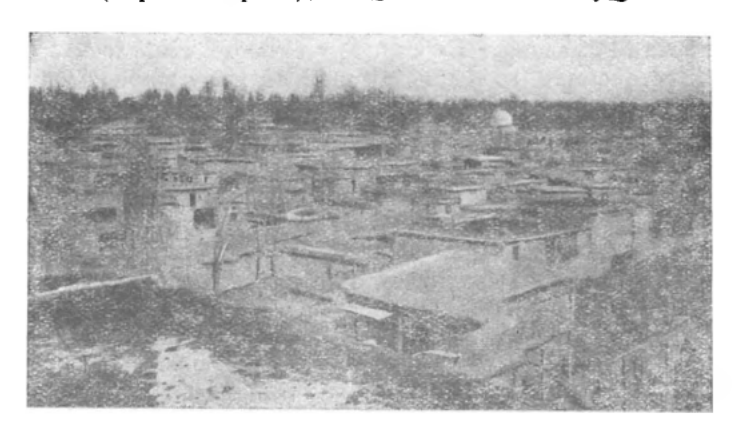


Рис. 4. Общий вид старого Ташкента.

это город-сад. Дома уютно белеют в окружающей зелени. Вода орошает сады и течет по улицам в специальных канавках. Вероятно, пройдет небольшое сравнительно время, и Ташкент, как и другие города Азии, превратится в идеальный город-сад, равного которому нет нигде в свете. С окружающих снежных гор сбегает чистая, прекрасная вода, а плодородная почва — лесс — обеспечивает развитие пышной, богатой растительности.

---

[1]) В настоящее время старый город коренным образом перестраивается.

По большому каналу в окрестностях Ташкента мы плавали на лодке. К воде вплотную подходили виноградники, абрикосовые, грушевые сады и хлопковые плантации, окружающие город. Все впечатление портила пыль, невероятная лёссовая пыль, которую местные шоферы в шутку называют «пудрой Коти».

Мы попали в Ташкент в момент мусульманского поста Рамазана. В стране только что затихла ожесточенная гражданская война. Еще живо было воспоминание о черносотенце графе Дорере, натравливавшем мусульман на русских, разжигавшем национальную вражду для того, чтобы свергнуть советскую власть, уничтожившую колониальный гнет царского правительства и его прислужников — купцов и торговцев. Местная буржуазия старалась через местное духовенство удержать свою былую власть над народом. Мы еще застали пышные религиозные торжества. В огромные мечети сходились тысячи молящихся.

Даже в поезде, в котором мы ехали через станцию Урсатьевскую по направлению к Коканду, нас поразила тишина, царившая в битком набитых вагонах. Но когда наступило двенадцать часов ночи и мы собирались уже спать, тишина сменилась необычайным оживлением. Все вытащили сундучки, корзины, ящики, в изобилии появилась еда, и на всех полках заскрипел на зубах азиатский хлеб — чурек; на станциях осаждали кипятильные баки, пошли громкие разговоры, крики, беседы, споры. Что случилось? Ничего особенного... Просто кончился пост. Сегодня до двенадцати часов ночи правоверные мусульмане постятся, а после двенадцати можно есть, вот все и накинулись на еду; так продолжалось до самого утра.

Мы сошли на станции Федченко в ровной пустынной местности и остались ожидать вооружен-

ную охрану. В Ферганской долине еще кипела борьба с басмаческими бандами.

— Знаете, сегодня вам охраны не будет, — утешил нас хозяин заезжей квартиры Тюя-Муюнского радиевого рудника.

— Почему не будет?

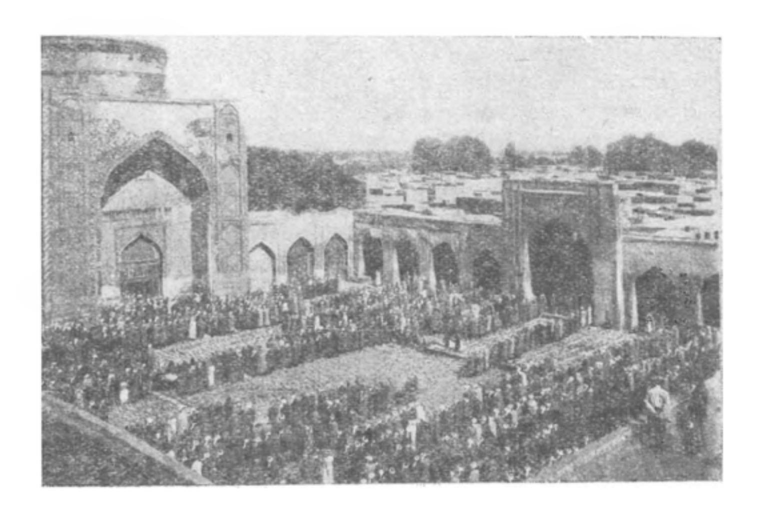


Рис. 5. На молитве.

— Очень просто. Только вчера сняли военное положение, и красноармейские части уехали обратно в Коканд, Маргелан, Самарканд и Ташкент. Считается, что борьба закончена. Долина очищена от басмачей.

— Но если очищена, мы можем ехать совершенно спокойно?

— Да, но возьмите на всякий случай винтовки. Основные банды разбиты, частью перебиты, частью

взяты в плен, сдались, а отдельные спасшиеся бегством отряды, возможно, бродят где-нибудь в горах.

Мы отправились в горы на лошадях, на больших повозках. Несколько человек ехало верхом; винтовки мы достали, вооружились и двинулись среди разрушенных кишлаков и сожженных в гражданской войне поселений. Осторожно продвигаясь, опасаясь внезапного нападения какой-нибудь вооруженной банды, мы приехали к Русскому Селу.

Русское Село лежало на полпути между станцией Федченко и рудником. Здесь происходили главнейшие события гражданской войны этой области. Оно было центром, откуда шли наши красноармейские отряды на бандитов и куда последние в свою очередь направляли свои силы.

Русское Село — типичное украинское поселение в Средней Азии: выбеленные хатки, садочки, украинская речь — все это так не вязалось с пестроцветной Азией, которую мы только что покинули на станции.

Мы узнали, что отдельные шайки басмачей еще остались, но на рудник не нападают. Там работает исключительно местное население, получает хорошую зарплату, снабжение и чрезвычайно дорожит этим уголком. Возможно, что бывшие басмачи точно так же работают на руднике.

— Значит, на рудник не было нападений?

— До сих пор нет. Недавно был такой случай. Завхоз из нашего рудника поехал верхом и остановился на минуту у разрушенного дома. С другой стороны дома, оказывается, стояли восемь басмачей, но, узнав завхоза рудника, они решили его не трогать. И он спокойно вернулся обратно, не подозревая, что находился на волосок от смерти.

— Чем же объяснить такое отношение басмачей к руднику?

— Очень просто. Рудник военного стратегического значения не имеет, русских там очень немного, всего несколько человек, все рабочие — узбеки. Грабить там тоже особенно нечего. Таким образом он и сохранился неприкосновенно, несмотря на то, что вокруг него не раз шли сражения.

За Русским Селом пошла гористая дорога. Мы поднимались вверх. Местами над дорогой свисали скалы. Наконец, мы забрались высоко вверх, и перед нами открылся грандиозный вид необозримого снежного Алайского хребта. Могучие горные вершины высились десятками перед нами. А за ними, невидимый для нас, находился грандиознейший в Азии Заалайский хребет.

Рудник был перед нами. Он лежал на склоне безжизненной гряды известняков.

— Вот откуда название «Тюя-Муюн» — верблюжий горб, — сказал наш проводник. Этот проход в горах, не правда ли, похож на верблюжий горб?

Радиевый рудник

В горах было холодно. Мы попали на руднике в климат Вологды или Архангельска. Было странное ощущение. Только что утром мы ехали по Ферганской равнине под палящими лучами солнца. Через неделю в Фергане уже начнут собирать абрикосы. А здесь, на расстоянии 60 *км*, кое-где под камнями, в тени, холодно поблескивал снежок.

Мы вылезли из повозок и стали согреваться горячим чаем. Все мы волновались. Наконец-то мы на радиевом руднике! Этот рудник был под покровом некоторой таинственности. Открытый во время мировой войны горным инженером Антуновичем, он являлся первым радиевым месторождением России.

С радием связывали наши ученые, главным образом физики, целый ряд новых интереснейших проблем по изучению разрушения атома и по превращению одних элементов в другие. Радий представлялся каким-то своеобразным «философским камнем», который ряд столетий отыскивали многочисленные алхимики. Запасы радия в мире были очень ограничены. Единственное крупное месторождение известно было в Чехословакии — на руднике Иоахимсталь, где глубоко, на расстоянии нескольких сот метров, в рудной жиле встречалась урановая смоляная руда — черный минерал со смолистым блеском, содержащий в большом количестве уран и, как показали дальнейшие исследования, радий. Значительно позднее, уже после войны, найдены крупные залежи радиевой руды в Бельгийском Конго — в Африке. Имелась еще третья страна — Америка, где радий в виде желто-зеленых примазок встречался в песчаниках штата Юта.

Радиоактивных минералов известно много. Это, с одной стороны, темные смоляные, а с другой стороны, ярко-желто-зеленые минералы. Первые обычно встречались, как первичные образования, в рудных жилах или среди пегматитовых, гранитных образований. Вторые, напротив, залегали среди осадочных и метаморфических пород, песчаников и сланцев и являлись вторичными минералами. Здесь уран и радий тесно связаны с ванадием, этим практически важным для металлургии элементом, и вместе с ним путешествовали по земной коре, уносимые водными растворами, циркулирующими по трещинам и между пластами горных пород.

Месторождения радия тщательно скрывались. Иоахимстальское месторождение было объявлено государственной собственностью. Способы извлечения радия из руды хранились в глубочайшем сек-

рете. И наше туркестанское месторождение было до этих пор недоступно для минералогов и геологов.

Едва успев напиться горячего чаю, все мы, как один, бросились на рудник и прежде всего к штабелям сложенной руды. Руда представляла собой куски серого, крупнозернистого, довольно рыхлого мрамора, между зернами которого то там, то здесь ярко блестели желтые пластинчатые вкрапленники тюямуюнита.

Тюямуюнит является сложным соединением урана, ванадия, кальция и кислорода с небольшим содержанием воды. Больше всего этот минерал напоминает минерал карнотит американского месторождения в штате Колорадо. Но в то время, как карнотит содержит уран, ванадий, калий и воду, в тюямуюните калий заменен кальцием. Поэтому в некоторых руководствах по минералогии его называют кальциокарнотитом.

Пустоты в кусках серого мрамора были сплошь усеяны желтыми пластинчатыми массами этого минерала. Мы с волнением смотрели на большие штабеля руды, сложенные на протяжении нескольких десятков метров.

— Огромное месторождение. Большие запасы. Как много здесь тюямуюнита, — слышались отдельные возгласы.

Темнозеленые, иногда как будто бархатные, натечные массы, кое-где включенные в мрамор, представляли собою соединение меди с ванадием, названное туранитом. Этот минерал впервые открыт в присланных с Тюя-Муюна образцах химиком Академии наук К. А. Ненадкевичем.

Кое-где виднелись красные пластинки, иногда медово-желтые кристаллы барита, нужного для промышленности минерала, представляющего чистый сернокислый барий.

Вооруженные молотками и мешочками, мы до самого вечера энергично работали на штабелях и отвалах, отбирая наиболее интересные образцы. Разнообразно был представлен кальцит. Некоторые его разности по форме напоминали сталактиты из крымских пещер.

Мы набрали довольно много кристаллов барита и бесконечное количество образцов драгоценного тюямуюнита.

На следующий день, с утра, мы отправились уже на самый рудник.

— Каким образом нашел Антунович это месторождение? — спрашивали мы у инженера, ведавшего разработками и бывшего нашим гидом.

— Очень просто, — сказал инженер, подводя нас к шахте в виде круглой дыры, в которую спускалась деревянная лестница.

— Вот шахта, обратите на нее внимание, — сказал он, — видите вы в ней что-нибудь особенное? Давайте, спустимся вниз.

Мы взялись за поручни лестницы и стали медленно спускаться, внимательно осматривая стенки шахты.

— Это необыкновенная шахта, — сказал кто-то. — Посмотрите, какая филигранная работа: известняки, в которых она пробита, как будто просверлены каким-то инструментом.

В самом деле, стенки шахты напоминали работу тесальщиков камня, обрабатывающих облицовочные камни под так называемый «рябчик», когда под мелкими ударами молотков весь камень принимает своеобразную шероховатую поверхность, придающую ему красивый вид.

— Этой шахте, — сказал инженер, — почти тысяча лет.

Это так называемая «китайская проходка»[1]. Несколько сот лет тому назад здесь велись работы, повидимому, на медь. Таких старых разработок очень много в Туркестане. Вы с ними познакомитесь в ряде других местностей. Осматривая старые китайские работы, Антунович натолкнулся на ярко-желтый минерал, который по исследовании оказался сильно радиоактивным. Затем здесь были произведены разведки путем алмазного бурения. В настоящий же момент Горно-химический трест взял в свои руки национализированное предприятие и поставил разведку, соединенную с добычей. Из этого ходика мы попадем вниз, на наши разведочные работы.

Осмотрев замечательные работы древних рудокопов, мы спустились в главную жилу. По стенкам выработки был ясно виден ход этой жилы. Рудный мрамор, основное вещество, сконцентрировавшее в себе радиоактивные минералы, тянулся длинной полосой, перемежаясь пустотами и пещерами в известняках. Мы находились внутри большой известковой горной гряды.

Известняки легко поддаются действию воды, особенно, если она содержит угольную кислоту. За миллионы лет со времени образования этого известкового кряжа водные потоки, проникая в трещины, образовали огромные пустоты и полости пещер. Главный забой, до которого мы дошли, находился в одной из таких пещер. Эти явления, называемые карстовыми, хорошо известны в Крыму, на Урале, во всех областях широкого распространения древних известняков. Углекислые воды, когда-то размывшие

[1]) Местное население часто приписывает древние горные работы китайцам. На самом деле главными рудокопами были арабы, которые в X веке вели интенсивную эксплоатацию горных богатств Средней Азии.

эти известняки, отлагали по стенкам своеобразные лучисто-радиальные образования кальцита в виде натечных корок и сталактитообразных выступов.

Рудная масса отлагалась внутри этих пустот и пещер. Поэтому разведка месторождения сравнительно очень проста. Нужно итти вдоль пустот, выбирая по пути рудную массу. Разведка здесь шла рука об-руку с эксплоатацией месторождения. Становилось понятно, почему затраченные в старое время большие суммы на разведку алмазным бурением дали малоинтересные результаты. Путь таких пустот, размываемых водами, очень прихотлив, и алмазное бурение с поверхности может пройти рядом с рудоносной пещерой, не обнаружив ее.

Выбравшись на поверхность, мы отправились бродить по окрестностям этого живописного уголка.

Баритовая пещера

— Прежде всего пойдемте в пещеры,—предложил нам наш проводник, — они на другой стороне горы. Одна из них наполнена кристаллами барита. Мы так ее и назвали здесь Баритовой пещерой.

Сквозь узкое отверстие мы пробрались вглубь известковой скалы, и перед нами открылась грандиозная пещера. Потолок, стены и пол были украшены сияющими в свете ацетиленовых фонарей кристаллами барита.

— Здесь трест намерен поставить добычу барита, — сказал инженер. — Страна нуждается в сернокислом барии, а в пещере его довольно солидное количество. Очевидно, барит отлагался сернокислыми растворами, шедшими откуда-то снизу, в то время как на главной жиле шло отложение натечного кальцита из углекислых растворов.

Мы обследовали пещеру и нашли за ней другую, меньшего размера, также покрытую кристаллами барита.

— Здесь где-нибудь есть подземный ход, которым шли воды. Возможно, что этот ход будет представлять собой сплошную баритовую жилу.

— Но вряд ли добыча барита выгодна для треста, — возразил один из спутников. — Шестьдесят километров до железной дороги и три с лишним тысячи километров до центра потребления вызывают большие накладные транспортные расходы, которые ложатся тяжелым бременем на сравнительно дешевый природный продукт.

Барит служит исходным материалом для изготовления белой краски, так называемого литопона, идущего взамен цинковых и свинцовых белил. Свинцовые белила ядовиты, кроме того, цинк и свинец являются дефицитными металлами. Баритовая краска дает возможность на две трети сократить закупки за границей. Отсюда ясно, какое огромное значение имеет для нас барит.

Есть крупное месторождение барита в Грузии, близ Кутаиси, и в Азербайджане, сравнительно недалеко от железной дороги и гораздо ближе к центрам потребления. Крупнейшие красочные заводы находятся в Ростове на Дону, Ленинграде и Ярославле.

После баритовой пещеры мы осмотрели окрестности рудника. Недалеко от ущелья протекала река Араван. Она прорезала ту гряду известняков, в которой находился рудник. Мы шли над узким обрывистым ущельем под названием «танге», таким глубоким, что река внизу казалась тонкой струйкой.

К югу, по склонам гор, расположился кишлак в абрикосовых садах. Там находилось селение

Наукат, славившееся своими рисовыми плантациями.

Солнце стояло уже высоко над горизонтом, но особенной жары не чувствовалось: мы были слишком высоко. Спустившись с известнякового плато, мы попали в область высоких цветных холмов. То там, то сям высились бурые, красные и зеленые скалы.

Страна остывших терм

Перевалив через один гребень, мы попали в новый район таких же ярко расцвеченных гор. По стенке одной скалы сбегала струйками вода.

— Этот источник, — сказал местный геолог, — содержит большое количество магнезиальных солей, поэтому вода его употребляется, как слабительное средство. Здесь когда-то по всей местности изливались могучие термы (горячие воды). Вырываясь из глубины земли, они несли в себе разнообразные минеральные вещества. Горячая вода перерабатывала окружающую породу, которая приобрела вот эти различные цвета в зависимости от тех или иных минеральных соединений, содержавшихся в терме. Все эти краски от темнобурой до красной и желтой объясняются присутствием в растворе солей железа. В глубине эти соли, как говорят химики, закисные, большей частью бесцветные. Выходя на поверхность и соприкасаясь с воздухом, они переходят в окисные соли с большим содержанием кислорода и имеют разнообразные оттенки, от бурого до желтого цвета. Обычно такие глины применяются в красочном деле под названием охры.

Ни одного клочка растительности не видно было на холмах.

— Настоящая страна остывших терм, — сказал геолог.

Нам стало понятно, что и радиевые руды только что осмотренного нами рудника точно так же были принесены откуда-то из глубоких недр горячим источником — термой.

Вечером происходило празднование 1 мая. Большой барак был превращен в зал. Человек шестьдесят рабочих и местных жителей, почти сплошь узбеков и киргизов, собрались в зале. Инженер, заведывавший рудником, демонстрировал на диаграммах их достижения. Парторг сказал на узбекском языке приветственную речь.

Нам тоже пришлось выступить. Обстановка диктовала волнующие слова о национальном вопросе, проклятом вопросе для восточных стран, еще не сбросивших колониального ига. Тут рядом, за горами, начиналась Индия, где кипела вражда между мусульманами и индусами, разжигаемая английской колониальной политикой.

На востоке — Китайский Туркестан, где китайские помещики и купцы жестоко расправлялись с местным населением, где еще процветали средневековые формы жизни.

На юге и юго-западе лежали Таджикистан и Бухара, свободные от колониального угнетения, вошедшие в дружескую семью народов социалистической республики.

Слова об уничтожении национальной розни, прекращении эксплоатации человека человеком, о создании счастливой жизни на земле встретили живой отзвук у рабочих и местного населения. Праздник прошел с огромным подъемом. В заключение делегация от дехкан прилегающего селения пригласила нас на следующий день приехать к ним в горы.

В горном ауле

Почти полдня потратили мы на путешествие верхом в горный район, пока добрались, наконец, до кишлака.

В пестроцветных халатах встретили нас дехкане

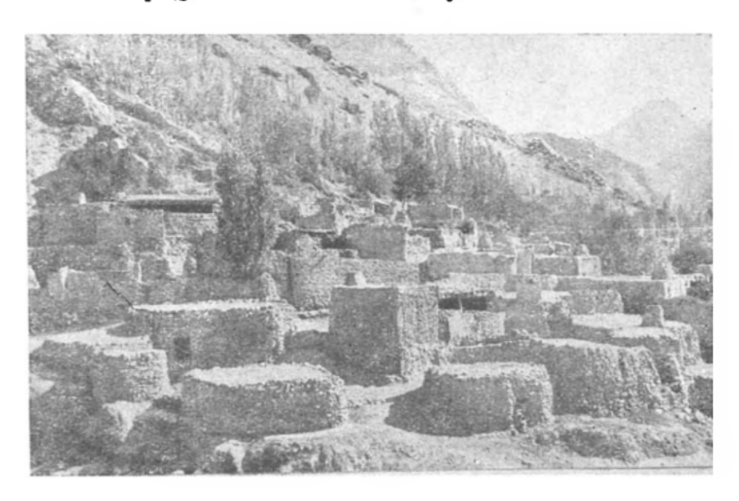


Рис. 6. Таджикское селение в горах.

(крестьяне). Местный оркестр, состоявший из огромных труб в полтора-два метра длиной, издавал дикие, ни с чем не сравнимые звуки; несколько барабанов отбивали такт. Для гостей были разостланы ковры и подано традиционное угощение.

Национальные артисты показывали свое искусство. Фокусники развязывали самые замысловатые узлы, гимнасты прыгали с плоских крыш, проделывая невероятнейшие курбеты в воздухе. Местная труппа разыграла сцены из узбекской жизни.

Начались узбекские танцы и пляски. Веселье длилось до поздней ночи.

Итоги экспедиции

Еще день — и все сделано: осмотрен рудник, собраны коллекции. На прощанье академик А. Е. Ферсман сделал небольшой доклад о результатах нашей работы, о том, как рисовалась нам сложная картина образования тюямуюнской радиевой жилы.

— Геологическая история Тюя-Муюнского рудника, — сказал Александр Евгеньевич, — связана не с далеким геологическим прошлым, а с началом третичной эпохи, с тем знаменательным моментом в истории земли, когда молодая альпийская горная система стала вздымать свои складки, перебрасывать и опрокидывать слои, надвигая мощные старые массивы на молодые отложения, разламывая и раскалывая земную кору. Длинной и сложной цепью тянется эта горная система от берегов Атлантического океана через Испанию, Северную Африку, Италию, Альпийскую основную систему, Балканы, затем через Крым, Кавказ, область великого Памира и складчатые системы Гималаев. На юге эти складчатые движения создали горную область Туркестана, вздымая нагорье Памира выше 3 500 *м*. Затихающими и успокаивающимися складками они проникали на север в предгорья Алая. Вдоль вздымающихся хребтов, моделированных и выявленных текучими водами, мощные сбросы и опускания стали тянуться длинными линиями: целые полосы осадков опускались в глубины, создавая мощные горные долины, окаймленные высокими горными хребтами, подобно широкой Наукатской долине на юг от Тюя-Муюна, подобно, наконец, всей мощной низине Ферганы. На границах механически разно-

родных пород эти трещины делались особенно резкими, и в виде отдельных клиньев хрупкие, но несдвигающиеся известковые гряды смещались среди гнущихся глинистых сланцев и мягких пород.

В то время, как эти мощные силы глубин модели-

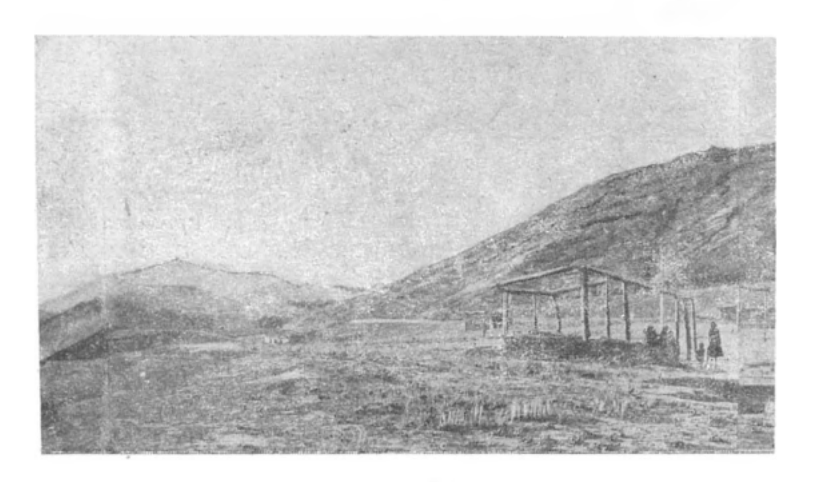


Рис. 7. Западное окончание

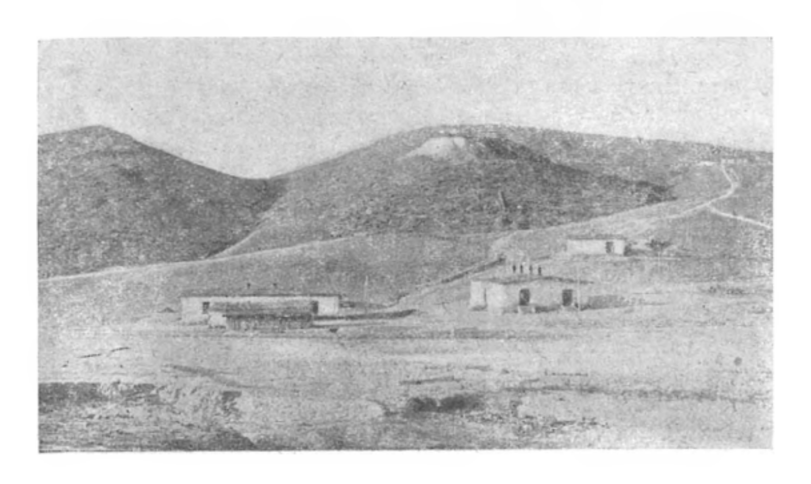
ровали и подготовляли сложное строение поверхности, сверху приходили другие могучие силы — ветра, воды и воздуха. Новая фаза размыва и разрушения, сплетаясь с разломами и опусканиями, создала современный рельеф.

И как бы из потребения, засыпанный осыпями глинистых сланцев и обломками мрамора, вырастал и выявлялся массив Тюя-Муюна, плавно моделируемый среди смятых и разрушенных масс, различных сланцев, изверженных пород, песчаников.

Как постороннее чуждое тело, вклинивается этот

гребень древних мраморных известняков. С ним согласны в своем характере и другие параллельные известковые гряды.

В условиях постепенного выявления этих известняков из погруженных в прибрежные осадки



Тюя-Муюнского гребня.

древних третичных морей начались процессы их размывания

Подобно вершинам Крымской Яйлы или нагорьям Крайны и Далмации, в умеренно влажном, но неравномерном климате началось то своеобразное моделирование поверхности, которое мы называем карстом. Воды дождей по капиллярам и трещинам проникают в известняки, растворяют их стенки, если они насыщены угольной кислотой, промывают дорогу и врезаются длинными и сложными ходами в известняки.

Когда начался этот процесс, столь широко распространенный в известковых грядах Южной Ферганы, сказать трудно. Может быть еще тогда, когда известняки возвышались отдельными островами среди уходящего третичного моря, может быть гораздо позднее, когда прорабатывала себе ложе река Араван, или Испайран, врезаясь в толщу известняков. Но во всяком случае процесс образования карста идет, повидимому еще и сейчас в условиях очень сухого, почти пустынного климата предгорий Алая. И вот, в эти карстовые полости и проникли горячие воды глубин с их загадочными скоплениями урана, ванадия, меди и бария. Откуда же взялись эти воды и откуда извлечены сами металлы?

Мы уже видели, что альпийские разломы положили по длинным линиям, тянущимся с запада на восток, начало выходу горячих источников. Из глубин, созданных землетрясениями, поднимались по трещинам горячие воды и проникали в те места, где легче всего было пробить дорогу: на границах трещиноватых известняков и чуждых им глинистых сланцев; они поднимались из глубин по краям массивов, проникали в древние черные, углистые сланцы; из них своим горячим дыханием извлекали ванадий и, может быть, уран. Эти термы поднимались в слабых растворах концентраций, в которых оставался растворенным даже сернокислый барий, требующий на одну частицу 400 000 частиц воды, и медленно осаждались по стенкам карстовых трубок вместе с углекислым кальцием растворенных ими же известняков.

В черных островках древних углистых сланцев, образованных животными осадками глубокого силурийского моря, мы видим один из источников наших рудных скоплений. Единственный ли он, не играли ли здесь некоторую роль и настоящие руд-

ные растворы из глубин с типичными соединениями бария и свинца, — это нам покажет только будущее исследование.

И когда кончился процесс этих горячих терм, снова потекли обычные растворы поверхности, снова стал образовываться карст в одних местах и облекаться сталактитами в других. Более холодные растворы снова стали разносить по трещинкам бариевые соединения и инкрустировать красивыми кристаллами баритовые пещеры. А когда теплые летние дожди проникали к рудным массам, они растворяли минералы глубин и снова в своёобразном процессе заставляли перемещаться яркожелтые налетыуранового тюямуюнита или, отделяя радий от урана, давали начало диковинному минералу радио-бариту, лишенному материнского элемента урана.

Через десять лет

Прошло несколько лет. Автору этих строк вновь пришлось побывать на Тюя-Муюнском руднике. От станции Федченко шла уже прекрасная автомобильная дорога, по которой передвигались транспорты руды, продовольствия, стройматериалов. Рудник в горах приобрел культурный вид. Смолкли громы гражданской войны. Росло благосостояние трудящихся Ферганской долины.

Заключение комиссии и гипотеза о генезисе тюямуюнской руды были положены в основу разведочных и эксплоатационных работ рудника. Рудник освободился от дорого стоящих разведочных работ на месторождении сверху, с «верхов» жил, выходящих на земную поверхность. Жильные ходы и весь процесс орудenения связаны с чрезвычайно неправильным, причудливым расположением карстовых областей. Поэтому разведочное бурение

сверху было признано нерациональным. Разведка шла попрежнему попутно с добычей. На глубине 172,5 *м* работы вошли в обильный водный горизонт. Пришлось поставить мощные насосы и откачивать воду, но приток ее возрастал. Дело дошло до того, что водоотлив с мощностью 60 *куб. м* в час не давал заметного эффекта. Организация более мощного водоотлива с глубины 180 *м* в условиях Тюя-Муюнского рудника, расположенного вдали от каких-либо промышленных центров, и в 60 *км* от железной дороги, требует устройства большой силовой станции. Однако, запасы руды оставались неизвестными. Можно было только сказать, что впереди забоя на несколько метров тянется пласт рудного мрамора. Как далеко он тянется, как велики выполняемые им карстовые пустоты, — эти вопросы решить было невозможно.

Таким образом рудник оказался в тупике и фактически был поставлен на консервацию. Мысль исследователя, ученого, практика бьется теперь над вопросом, как увести грунтовые воды от рудничной жилы. Если есть связь между рекой Араваном или термальными источниками близлежащих долин и водами, затопляющими рудную жилу, то нельзя ли понизить уровень грунтовых вод? Мы должны заставить воду уйти и открыть залитые ею драгоценные пласты радиоактивной руды.





Хайдаркан или великая руда

Открытие ртутных месторождений

Открытие ценных руд и минералов большей частью происходит случайно. Местные жители, особенно охотники, скитаясь по горам, нападают на

видимый выход рудной жилы. Рудные минералы имеют своеобразный металлический блеск, который привлекает внимание. Образцы, взятые охотниками или крестьянами, попадались на глаза заезжему геологу (или — в старое время — промышленнику), который «заявлял» их на свое имя, посылал разведку и определял количество запасов полезного минерала.

Вспоминается, как было открыто знаменитое калифорнийское месторождение киновари, выдвинувшее одно время Америку на первое место по добыче ртути. Партия золотоискателей проезжала по гористой местности и остановилась у так называемого Красного перевала на ночлег. Скалы здесь носили красновато-бурый оттенок. Несколько кусков этого камня было употреблено для подставки у костра, где кипятился чай. Ночью было холодно, костер горел всю ночь. Когда утром партия отошла на довольно большое расстояние, один из искателей заметил, что забыл нож. Он помчался обратно. На земле ножа не было; он начал разгребать горячую золу и угли. И вдруг блестящая металлическая поверхность засверкала под золою. Он тронул ее палкой, и блестящие металлические шарики покатились во все стороны.

— Так вот в чем дело! — пробормотал искатель. Он внимательно обследовал окружающие скалы. Затем вынул из кармана несколько листков бумаги, быстро написал что-то карандашом и наклеил эти бумажки на скалы. Покончив с этим, он догнал своих спутников, не говоря ни слова о происшедшем. В ближайшем городе он явился в горную контору и получил заявочное свидетельство на свое имя на месторождение ртути, открытое им на Красном перевале. Дальше он уже не поехал с партией, а продал свою заявку за большие деньги крупному капита-

листу, который и начал разработку ртути в Калифорнии.

Так же случайно была открыта киноварь у нас в Никитовке. В старое время инженеры, приезжавшие главным образом из Петербургского горного института, останавливались в специальном доме, выстроенном рудничным управлением. Отсюда на лошадях они отправлялись на угольные шахты к месту своей службы.

В течение десятка лет стоял этот дом, служивший своеобразным клубом приезжающим и отъезжающим инженерам. Однажды сюда приехал на практику студент Петербургского горного института Миненков, увлекавшийся минералогией. Он стал бродить вокруг. Но применить свой молоток ему не удавалось, так как никаких камней кругом не было. Как-то раз он подошел к фундаменту дома, сложенному из твердых кварцитов, добываемых в окрестностях Никитовки, и стал постукивать по крепкому камню. Внимание его было привлечено красными крапинками в сером кварците. Ряд камней был сплошь усеян этими красными пятнами. Он отколол несколько кусочков и за обедом торжественно объявил собравшимся инженерам, что нашел не что иное, как киноварь — ртутную руду. Присутствовавшие смеялись над неисправимым минералогом, который, когда нечего разбивать в природе, начинает бросаться с молотком на дома.

Шутили, что если он проживет здесь еще день, то, пожалуй, найдет самородки золота где-нибудь в штукатурке. Студент уехал с образцами в Петербург.

Проверив их в лаборатории, он убедился, что был совершенно прав: красные крапинки оказались сернистой ртутью — киноварью. Он показал эти кусочки горному инженеру Ауербаху. Ауербах заинтересовался, послал небольшую разведочную партию,

подтвердившую присутствие в кварцитовых каменоломнях киновари и организовал предприятие. Эти ауербаховские ртутные рудники были единственными производителями ртути у нас до самого последнего времени.

Здесь, в Средней Азии, обстановка была несколько другая. Местное население не занималось горным делом, и такие находки вряд ли могли иметь место.

Вот как описывает начальник поисковой партии, горный инженер А. Ф. Соседко, историю открытия крупнейшего ртутного месторождения Средней Азии.

«Было известно ранее, что наряду с пользующимися широкой славой с глубокой древности ртутными рудниками Испании (Альмаден) и находящейся теперь в Италии Идрии среднеазиатские месторождения ртути занимали далеко не последнее место. Получив задание от треста «Редкие элементы» отыскать в Средней Азии месторождения ртути, сурьмы и других редких металлов, я прежде всего ознакомился с сообщениями о древних рудниках по литературе и от местных жителей.

О добыче ртути упоминает старая книга Истахри, относящаяся к X веку. Иранский автор XIV века Хамдаллах Казвини пишет, что вся ртуть в его время добывалась из трех мест: из рудников Андалузии, из местности между Бухарой и Ошрусаном и рудников Ферганы. Немало осталось в Средней Азии географических названий, указывающих на их связь с былой добычей руды в этих местах. Таковы все наименования, оканчивающиеся на *кан*, что значит руда. В этом отношении замечательно название перевала, находящегося недалеко от кишлака Сох, расположенного в 60—80 *км* от города Ферганы Кокандского ханства. Этот перевал называется Симабель, что значит в переводе «ртутный перевал». В 20 *км* к юго-западу от этого же кишлака Сох

расположено место, называемое Хайдаркан, что значит «великая руда». В этом же кишлаке были найдены остатки древнего поселения и оригинальные сосуды с ртутью.

Древнее человечество очень интенсивно искало ртуть. Этот жидкий металл привлекал внимание ки-



Рис. 8. Киргизское селение Хайдаркан.

тайцев задолго до хр. эры. Китайцы превосходно знали лечебные свойства ртути, но в особенности ее удивительную способность растворять серебро и золото.

На золотых приисках, где добывают россыпное золото из золотоносного песка, старатели улавливают золото, сначала отмывая его водой от более легких частей кварца, полевого шпата и глины (составных частей песка), а когда остается самая тяжелая часть,

так называемый шлих, они прибавляют к нему ртуть. Ртуть растворяет в себе золотые песчинки и нацело извлекает золото из шлиха. Получается своеобразная полужидкая амальгама, т. е. раствор золота в ртути. Из него золото получается путем «отжаривания». На горячих сковородах ртуть быстро испаряется и остается чистое золото.

В соединении с серой ртуть дает великолепную пурпурную краску, которая ценилась в древности очень высоко. Естественная ртутная руда, наиболее часто встречающаяся, и есть природное соединение ртути и серы, называемое киноварью. Киноварь яркокрасного пурпурного цвета и сама по себе употребляется, как превосходная краска; но она встречается в виде незначительных вкраплений, примазок и очень редко — большими кусками. В среднем рудная ртутная жила содержит чистой ртути от 5—15 *кг* на тонну (1 000 *кг*) руды. Месторождений с бóльшим содержанием встречаются очень редко.

Вот эти данные из древних книг, которые собирал ташкентский археолог М. Е. Массон, и послужили для меня отправным пунктом для поисков ртутных месторождений. Я направился в кишлак Сох, оттуда на перевал Симабель и, наконец, в Хайдаркан».

Хайдаркан

На протяжении километров 30 к юго-западу от Ферганы дорога представляла собой совершенно ровную степь. Дальше идет высокогорная в широтном направлении Алаудинская долина. Долина также представляет собой травянистую степь, лишенную воды в продолжение большей части лета. Долина находится на высоте 2 000 *м* над уровнем моря.

Когда я приехал в Хайдаркан, проводник из местных жителей сразу повел меня на древние горные работы [1]). В больших скалах чернели пробитые отверстия — вход в древнюю выработку. Тот, кто спускался в современные шахты и проходил по строго геометрическим линиям горизонтальных или наклонных выработок штреков, тот сразу увидит резкое различие между древними горными работами и современными. Сейчас месторождение предварительно разведывается, наносятся на карты общее расположение и формы рудного тела, и затем, согласно данным разведки, строится план эксплоатации вертикальными шахтами и продольными штреками. Древние же рудокопы шли ощупью, кидались на участки, наиболее богатые; поэтому бросается сразу в глаза бесформенность этих выработок, причудливое очертание выемок, капризно извивающиеся ходы.

Пройдя круглое отверстие входа, я попал в сложный подземный лабиринт и проходил то большими залами, то узкими ходиками, где едва можно было пролезть. Неожиданно я вышел опять на поверхность, где, очевидно, когда-то шли открытые работы. Из обширной котловины несколько ходов вело в глубину. Один из них привел меня к многоэтажному карьеру. Так в течение многих часов я бродил по лабиринтам древних подземных выработок и радовался, что, наконец, нашел это знаменитое когда-то в древности месторождение.

Я забыл сказать, что, войдя в первый грот, я сразу увидел при свете своего ацетиленового фонаря сверкающие пурпурным цветом на стенках древних ходов вкрапления киновари. Эти алые вкрапления были

---

[1]) Хайдаркан был открыт в 1926 г. студентами В. И. Поповым и В. Э. Поярковым, работавшими в качестве поисковиков — «проспекторов» в партии треста «Редкие элементы».

как бы проводниками, по которым мы шли в глубину месторождения. Местами у древних забоев мы находили целые штабеля сложенной руды с высоким содержанием ртути. Здесь же валялись глыбы другой руды, так называемого сурьмяного блеска, соединения сурьмы с серой, которая, очевидно, никогда не

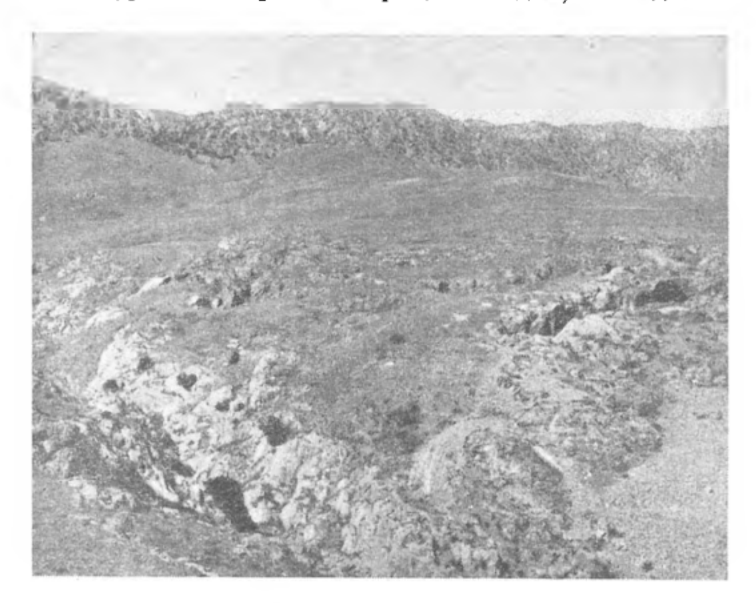


Рис. 9. Ртуть в Фергане. Древние ртутные выработки.

вывозилась из месторождения и громадными кучами лежала кругом.

Самое изумительное, это то, что выработки не носили характера запустения. Временами казалось, что вот где-нибудь в глубине мелькнет фигура рудокопа; куски руды валялись повсюду; готовая руда была

сложена штабелями; впечатление было такое, что рудник был остановлен на полном ходу: кипела работа, и вдруг кто-то ворвался и закричал о грозящей опасности; набег чужеземцев застал врасплох население рудника, и оно бежало в панике, бросив все на произвол судьбы. Вероятно, это было серьезное нашествие воинственных монгольских кочевников на оседлых обитателей Ферганы. С тех пор горный промысел не возобновлялся.

Я нашел даже в одной выработке несколько небольших глазурованных белых и ярко раскрашенных чашечек, очевидно, применявшихся в качестве светильников. Здесь же валялись продолговатые сосуды в форме двухконечного конуса с узким отверстием. Вероятно, это был один из ртутных кувшинов, в которых перевозился жидкий металл. Обломки молотков в большом количестве валялись среди отвалов пустых пород. Молотки были каменные, из твердой горной породы — диорита, и очевидно, были привезены издалека.

Когда видишь эти орудия древнего рудокопа, то еще больше удивляешься глубине и мощности выработки, сделанным такими примитивными инструментами. Нигде в выработках нет никаких следов пороховых или огневых работ.

— Итак, месторождение киновари древней Ферганы найдено, — сказал я спутнику, выйдя после двухчасовых блужданий на поверхность. — Теперь будем разведывать его, чтобы узнать, может ли оно послужить нашему социалистическому строительству.

Разведочными работами [1]), произведенными на месторождении, был намечен основной рудоносный участок, который был назван Главным рудным по-

---

[1]) Работами первого периода руководил горный инженер А. А. Сауков.

лем. Кроме того, были открыты участки, содержащие киноварь, под названием Северного поля, а также на Плавиковой горе и Медной горе.

Выделения ртути связаны с трещинами в известняках и сланцах. Разведка показала, что отдельные участки чрезвычайно богаты и содержат до 7% ртути, но в общем содержание ее низко.

Вместе с ртутью встречается сурьмяный блеск. Отдельные гнезда на Медной горе дают до 50% сурьмяного блеска.

Наряду с этими двумя минералами в Хайдаркане встречается плавиковый шпат.

Таким образом месторождение выяснилось, как комплексное, содержащее три полезных минерала. Такие комплексные месторождения встречаются все чаще и чаще в СССР. Можно сказать, что прошло уже то время, когда можно было легко выбрать из месторождения в больших количествах то или другое полезное ископаемое. Во-первых, такие богатые месторождения большей частью уже выработаны хищнической добычей старого капиталистического хозяйства; во-вторых, полезные ископаемые в чистом виде редко встречаются в больших скоплениях.

Мощное развитие использующих минеральное сырье разнообразнейших производств достигло в XX столетии таких масштабов, которые потребовали совершенно иного подхода к добывающей промышленности. Мы разрабатываем уже не 20-процентную, не 15-процентную или даже 10-процентную медную руду, а должны разрабатывать руду, содержащую меньше 1% меди. Как мы видим и по ртути, здесь тоже процентное содержание металла редко превышает 1%. В связи с этим становится понятно, какое огромное количество остается пустой породы. На 100 вагонов медной руды, вынутой из

месторождения, перемолотой, обработанной сложными процессами, мы можем получить только один вагон меди и 99 вагонов пустой породы.

Это поставило перед минералогами и технологами задачу: найти пути использования отходов и отбросов, пути использования так называемой «пустой породы». Такой *комплексный* метод исследования

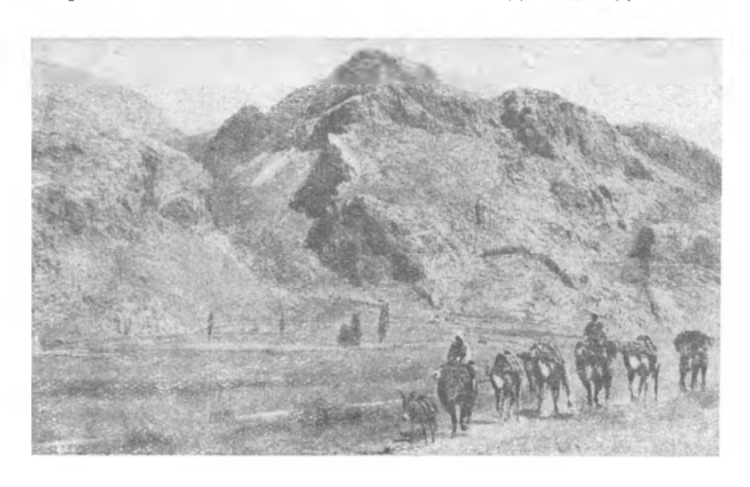


Рис. 10. Общий вид Хайдарканского месторождения.

развился особенно у нас в Союзе, так как социалистическая промышленность подходит планомерно к использованию минеральных богатств страны и не связана узами монополистического капитала и частной собственности на недра. Мы имеем блестящий пример такого комплексного использования в промышленности хибинских апатитов, где наряду с основным минералом, идущим для сельского хозяйства,— апатитом, найден метод применения в промышлен-

ности «пустой породы», содержащей глинозем, т. е. в данном случае — минерала нефелина. Нефелин идет теперь в переработку для получения из него металлического алюминия. Встречающиеся в этих же породах различные редкие минералы используются для извлечения из них редких металлов, в которых очень нуждается специальное сталеварение. Таким образом Хайдаркан не является чисто ртутным месторождением, а месторождением комплексным, и вопрос его эксплоатации есть вопрос использования всего комплекса в целом. Хайдаркан представляет собой только небольшую часть прерывистой полосы оруденения, тянущейся свыше чем на 100 *км* в широтном направлении.

Подобно плавиковому шпату, сернистая ртуть также выделяется магматическими парами и горячими растворами. Таков же источник и сернистой сурьмы, причем последние два минерала могут уноситься магматическими водами довольно далеко от материнского очага. Рассматривая с этой точки зрения Хайдарканские рудные поля, нужно предположить, что в глубине земной коры, где-нибудь поблизости от рудника, существовал крупный магматический очаг, застывший в твердую кристаллическую породу. Горячие воды и газы следовали по ряду трещин и разломов широтного направления. Такие трещины заполнялись выпадающими из растворов различными минералами в связи с воздействием горячих растворов на известняки. В частности, кроме названных выше минералов, из растворов выделилось огромное количество кварца. Кварц буквально пронизывает все месторождение и является характерным для него минералом.

Прошло несколько лет со времени выяснения геологии, минералогии и генезиса Хайдарканского месторождения. Оно пока еще остается в резерве.

Правда, острой потребности в ртути мы еще не испытываем. Мы удовлетворяем нашу промышленность из месторождения Никитовки в Донбассе.

Потребность в этом металле растет. Не только в медицине и в золотом деле потребляется

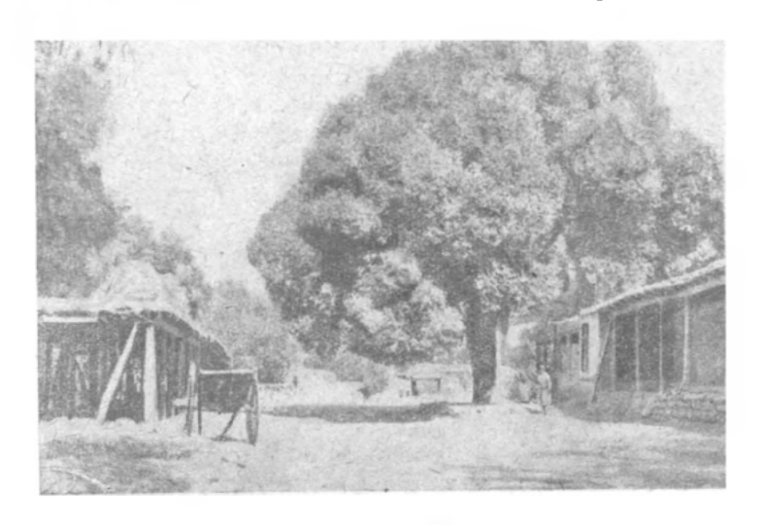


Рис. 11. Карагач у чайханы по дороге к сурьмяному руднику.

ртуть; ртуть необходима также в военном деле, как важнейшая составная часть мощных взрывчатых средств.

Развитие науки в Союзе создало собственную промышленность научных приборов, требующую большого количества ртути, применяемой для термометров, для всевозможного рода насосов и в последнее время в электрическом освещении (ртутные лампы).

Сурьмяные рудники Кадам-Джай

По дороге от города Ферганы на Хайдаркан, всего в 30 *км* к югу, на левом берегу реки Шахимардан, еще раньше было найдено интересное месторождение сурьмяного блеска — антимонита.

Как вы знаете, сурьмяный блеск представляет собой главную руду, из которой получается легкоплавкий металл сурьма. В то время как ртуть мы получали из нашего Никитовского месторождения, сурьму мы выписывали из-за границы. В старое время было известно единственное месторождение сурьмы на Среднем Урале, так называемая Армашевская жила.

Сурьма является незаменимым материалом для легкоплавких сплавов, особенно со свинцом. Сплав 20% сурьмы с 80% свинца называется типографским металлом, так как применяется для отливки шрифта в типографском деле.

В физике мы знаем легкоплавкие сплавы, которые делаются при участии сурьмы. Трехсернистая сурьма имеет очень важное применение в резиновой промышленности, а сурьмяный свинец — в военном деле. Понятно, что поиски антимонита, лучистого, с ярким металлическим блеском минерала, входили в задачи нашей поездки.

Итак, в Кадам-Джае мы обследовали сурьмяное месторождение. Между известняками и сланцами, в седле складки расположен пласт окаменелой брекчии, мощность которой местами превосходит 20 *м*.

Брекчия — это своеобразная горная порода, образовавшаяся в результате раздробления пластов горных пород силами горообразующих процессов. В то время как конгломерат является результатом цементирования галек и песка прибрежного дна моря, наличие брекчии указывает на то, что в данном уча-

стке земной коры происходили крупные перемещения, надвиги, разломы. Вполне понятно, что разбитый, раздробленный пласт служил местом, куда с наибольшей легкостью проникали горячие растворы и газовые струи, идущие снизу от магматических очагов.

На Хайдаркане точно так же в области образования брекчий ярко заметно оруденение. Острые осколки горных пород как бы сцементированы плавиковым шпатом. Так и на Кадам-Джае верхняя часть брекчий вся пронизана антимонитом, который выделился вместе с кварцем и сцементировал угловатые обломки. Главная масса антимонита представлена крупными кристаллами, но вместе с этим встречаются и мелкие вкрапленники. Верхние 5—6 *м* брекчии являются рудной зоной.

Разведками месторождения подсчитаны запасы до 25 тысяч тонн металла. Может быть будет целесообразнее разрабатывать комплексное Хайдарканское месторождение, где можно добывать и сурьму и киноварь, используя также и плавиковый шпат, чем добывать исключительно только сурьмяную руду Кадам-Джая.

В Ферганской долине находилось еще интересовавшее меня серное месторождение Шор-Су.

Председатель серного треста в Ташкенте предложил мне поехать туда.

Это будет замечательная поездка для минералога. Мы отправимся на автомобиле. Если выедем утром, то к вечеру будем в Ходженте [1]). Расстояние всего 120 километров. Переночуем в Ходженте, где имеется научная станция Академии наук. Там же находится и управление Кара-Мазарскими полиметаллическими рудниками. День-два мы сможем пробыть

---

[1]) В настоящее время г. Ходжент переименован в г. Ленинабад.

на Кара-Мазарских месторождениях, они недалеко от города. Потом направимся в Исфару. Это маленький городок, он лежит недалеко от величайшего горного хребта, где сейчас ведутся разведки на олово. Наконец, в 40 километрах от Исфары находится серный рудник Шор-Су. По дороге поедем через нефтяные промыслы «Ким» (бывш. Санто), вы посмотрите типичные для Средней Азии нефтяные месторождения. От Шор-Су Коканд всего в 40 километрах. По хорошей автомобильной дороге мы поедем в эту столицу бывшего богатого ханства с его оригинальными старыми мечетями и дворцами.

О лессе

Нам предстоял трудный и утомительный переезд по необычайно интересной местности, характерной своими лессовыми почвами. К югу от песчаных пустынь Кара-Кумы везде залегает полоса лесса, которая широкой лентой окаймляет хребты и отчасти покрывает их предгорья.

При сильных ветрах атмосфера переполняется пылью и становится желтоватой, а солнце теряет блеск и кажется тусклым желтым кружком.

Лессовая пыль настолько мелка и легка, что держится в воздухе по нескольку дней, оседая очень медленно и проникая в дома сквозь закрытые окна и ставни.

В долинах Ангрена, Чирчика, близ Самарканда и во многих других местностях толщина лесса достигает сотни и более метров. Условия залегания и свойства лесса очень своеобразны и оригинальны. Он залегает на самых разнообразных высотах, при самых различных формах рельефа, стремясь заполнить углубления, сгладить и нивелировать поверхность.

Пыльная наезженная дорога идет только до Пскента, небольшого городка в 40 *км* от Ташкента. Здесь сделали небольшую остановку.

Происхождение лесса вызывает много споров. Одни утверждают, что лесс — эолового (ветряного) происхождения, другие придерживаются гипотезы образования его, как водного осадка. На геологическом съезде в Ташкенте вопрос о происхождении лесса усиленно дебатировался. Большое внимание привлек доклад В. А. Обручева, известного исследователя Азии. Наш спутник геолог дал прочесть свою запись доклада. Вот, что сказал о лессе В. А. Обручев:

— Мы знаем о разрушительной силе ветра, особенно в областях с пустынным и жарким климатом. Когда на пути воздушных потоков, несущихся со скоростью от нескольких до двадцати и более метров в секунду, встречаются горные возвышенности, то постепенно более мягкие породы начинают уступать действию ветра, тем более, что с поверхности ветер сухих пустынных областей несет с собою мельчайшие частицы песка, которые бомбардируют горный кряж непрерывно в течение тысячелетий. Многие путешественники по Монголии, Южному Китаю, по Средней Азии, особенно по пустыне Сахаре, описывают нам огромное разрушительное действие ветра: это типичные карманы выдувания; более мягкие породы разрушаются скорее и образуют полости и пустоты в основном кряже.

А кто не знает мощных пыльных бурь в Сахаре или в пустыне Гоби в Центральной Азии? Сколько пыли поднимается при этом, заполняя огромнейшие пространства на сотни километров!

Я сам наблюдал пыльные бури в разных частях Центральной Азии, не только в Китае. Приведу еще наблюдения в доказательство пылеобразования в пу-

стынях и полупустынях Азии: во всех трещинах выходов коренных пород можно видеть, работая геологическим молотком для добычи образчика, что на некотором расстоянии от поверхности, породы покрыты тонкой серо-желтой пылью, повсюду более или менее одинаковой, похожей на измельченный лесс, независимо от состава породы. Эта пыль заполняет более широкие трещины, а в тонких представляет более или менее густой налет, плотно приставший к породе. Такой же налет можно видеть и на наружной поверхности утесов и обломков грубозернистых пород, и во всех промежутках между зернами, и в углублениях. В плоских впадинах, встречаемых на поверхности скал и глыб, в которых скопляется дождевая вода, порода почти всегда покрыта плотной корочкой той же нежной пыли. Очевидно, эта пыль оседала из воздуха в тихие дни, прилипала к шероховатым поверхностям благодаря росе, смываясь дождевыми каплями вглубь трещин, и этим спасалась от уноса ветрами.

Хотя лесса в Центральной Азии нет, но источников для образования пыли достаточно. Скудная растительность не может защищать почву от медленного развевания. В продолжительные сухие дни и недели эта почва с поверхности совершенно высыхает, и ветер может сдувать с нее мелкие частицы, а смерчи, крутящиеся в жаркие часы то тут, то там почти ежеминутно, всасывают пылинки и растительный мусор и поднимают их высоко в воздух. Делювий склонов и пролювий широких пьедесталов гор и холмов — первый источник пыли. Второй — обильные выходы коренных пород в скалистых кряжах, холмах, даже на дне долин и на равнинах, выветривающиеся более или менее сильно в зависимости от состава. В Центральной Азии много сравнительно мягких или рыхлых конгломератов, песча-

ников, мергелей и глин мелового и третичного возраста, сильно расчлененных оврагами и рытвинами.

Третий источник представляют обширные площади сыпучих песков, тянущиеся широкой полосой по южной части Центральной Азии, от Кашгарии до Ордоса, и образующие также отдельные более или менее крупные участки в Центральной и Восточной Монголии, Джунгарии, вокруг Восточного Тянь-Шаня. Ветры, перевевая пески, постоянно выносят из них много пылинок и мелких песчинок. Наконец, четвертый источник — аллювий рек и речек, стекающих с окружающих Центральную Азию гор и оканчивающихся в озерах или теряющихся в пустыне; с их берегов, островов, отмелей и русел, обнажающихся в мелководье, ветер и смерчи поднимают много пыли.

Описания разрушительной работы ветра в пустынях и создаваемых этой работой форм рельефа не только в рыхлых наносах, но и в твердых породах можно найти у многих путешественников, и выписками из них можно заполнить много страниц. Куда же девается этот материал, создаваемый в течение тысячелетий? Если бы он оставался в пределах пустынь, последние представляли бы выровненные пространства, в которых коренные породы прежних гор и холмов были бы скрыты под продуктами своего разрушения. В действительности же мы находим разнообразный и расчлененный рельеф с многочисленными горными цепями и холмами, а выходы коренных пород не ограничиваются ими, встречаясь нередко и на поверхности обширных равнин и широких долин. Это и доказывает, что продукты выветривания не накопляются до бесконечности в этой стране, а выносятся из нее, и так как она лишена стока воды в океан, то вынос продуктов возможен только по воздуху силой ветров, дующих центробежно.

В виду преобладания ветров южных направлений (на ЮЗ, Ю и ЮВ), главный вынос идет в эту сторону; более крупный материал — песчинки — оседает еще в пределах Центральной Азии. Им создан широкий пояс сыпучих песков, который тянется от Кашгарии на западе до Большого Хингана на востоке, прерываясь и распадаясь местами на отдельные площади (напр. на юге Восточной Монголии).

Мелкий материал — пылинки — выносится за пределы пустынь, оседая в окружающих сухих степях, где и создаются толщи лесса; и опять-таки, в зависимости от господствующих ветров, наиболее мощные толщи лесса мы находим на юго-востоке, в прилегающих с этой стороны к Центральной Азии провинциях Северного Китая.

В Китае, а также в Центральной Азии, лесс образуется и в настоящее время, так как климат допускает существование сухих степей; это доказывается погребенными в лессе памятниками: черепками посуды, обломками кирпича и остатками гробов (китайцы не закапывают гробы в могилы, а оставляют на поверхности, засыпая землей).

В ледниковые эпохи в Центральной Азии климат был гораздо суше современного. Окружающие ее с юга, запада и севера высокие горные цепи и горные страны были покрыты мощными ледниками, фиксировавшими в себе много влаги. Процесс лессообразования шел тогда быстрее. Центральная Азия должна была представлять почти повсюду полную пустыню, и процессы физического выветривания происходили энергичнее; ветры выносили много пыли, а в Китае не было ни распашек, ни дорог, так что лесс нарастал исключительно из пыли дальнего происхождения и постепенно покрыл и скрыл под своими толщами рельеф страны, созданный эрозией в предшествующую влажную эпоху.

В Туркестане лесс опоясывает более или менее широкой полосой горные цепи Тянь-Шаня и Алая, проникая вглубь горных долин, поднимаясь на склоны и распространяясь от подножия гор в сторону прилегающих равнин, занимая также обширные междугорные долины Ферганы и Кульджи, настоящие мешки, открытые на запад. В ледниковый период горные цепи были покрыты снегом и льдом больше, чем в настоящее время, но не до подножия, и тип оледенения оставался альпийским; западнее располагалась обширная Арало-Каспийская впадина, только что покинутая морем, еще заливавшим некоторые ее части. Эта впадина и соседнее пустынное плато Устюрта представляли область развевания; рыхлые высыхавшие морские осадки перевевались ветрами; песок остался в пределах впадины и образовал современные пески Кара и Кызыл-Кумы, а пыль уносилась на ЮЗ и Ю к Копет-Дагу и Парапамизу, в особенности же на ЮВ и В к Алаю и Тянь-Шаню. У этого горного барьера ветры осаждали пыль, а близость ледников давала достаточно осадков для сухих степей, накоплявших лесс.

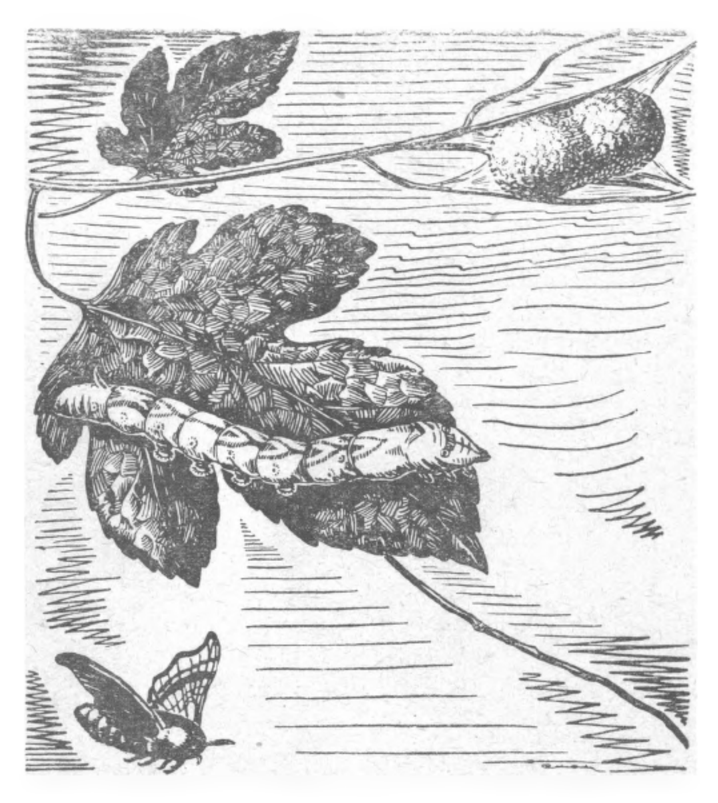
Кроме того, фены, спускавшиеся со снеговых хребтов, приносили в эти же степи пыль, поднятую в области выветривания на гребнях и скалах, возвышавшихся над снегом, а также с конечных и поверхностных морен ледников: но едва ли этой пыли было много; преобладала пыль из пустыни. Особенно много пыли улавливалось в мешках Ферганы и Кульджи. Соседство гор и ледников обусловливало временные резкие нарушения процесса нарастания лесса в виде вынесенных потоками не только прослоев щебня, но целых толщ галечника, отмеченных уже Миддендорфом в качестве характерной особенности туркестанского лесса предгорий.

Эоловая гипотеза выдержала много нападок. Не

раз ее объявляли несостоятельной и старались сдать в архив науки, но она выходила из борьбы победоносно, только совершенствуясь и углубляясь под огнем жестокой критики. В своей новой форме она уже совершеннее первоначальной, предложенной Рихтгофеном для китайского, Тутковским — для европейского лесса, и число ее сторонников все увеличивается.

В заключение скажу, что лессом следовало бы назвать только эоловый, а все остальные — лессовидными породами; или же эоловый — первичным лессом, а прочие — вторичными, так как только у эолового все его характерные особенности созданы при самом его образовании из пылевого накопления, тогда как у остальных те свойства, которые позволяют называть их лессом, приобретены позже.





На автомобиле

На пути к Ходженту

Путешествие наше было богато впечатлениями. В начале пути наше внимание привлек большой курган «Чибин-Тюбе». «Чибин» в переводе

означает комар. Действительно, летом по ночам комары являются бичом здешних мест. Такие курганы встречаются и дальше и являются единственными памятниками очень отдаленной древней эпохи, о которой мы очень мало знаем.

За Пскентом мы вступили уже в пустынную область, пересекаемую рядом горных речек. Эти речки сильно затрудняли автомобильную езду, так как завалены грудами галек и валунов. Воды в них очень мало. Но весной воды с окружающих гор несут огромное количество щебня и галек, покрывая ими обширные пространства вдоль русла рек.

Особенно обширно русло реки Ангрен. Эта река с притоками глубоко врезывается в плато и образует величественное мрачное ущелье со склонами из порфира, имеющими вид гигантских колоннад. Название этой реки показывает на процветавшую здесь когда-то горную промышленность, так как Ангрен в переводе означает «река кузнецов». Действительно, в долине реки Ангрен было много находок древнего кузнечного железа.

На правом высоком берегу перед нами открылась великолепная вертикальная стена в лессовых суглинках, образующих береговую террасу. На обрывистой стене видно, что лесс состоит из тончайшей пыли ветряного происхождения; так же отчетливо видны песчаные мелкогалечные прослои, которые указывают на водное переотложение этого лесса. Когда-то здесь, очевидно, расстилалось большое озеро, осадки которого и создали эти мощные песчано-глинистые слои.

Далее, за рекой Ангрен, у селения Куль-Ата обращают на себя внимание остатки древнего металлургического завода, который работал, вероятно, много сотен лет тому назад. Выйдя из автомобиля и взбираясь по тропе, пересекающей ручей и ведущей в горы, мы осмотрели кучу древних шлаков

диаметром до 35 *м* и высотой до 4 *м*. На расстоянии одного километра мы встретили вторую такую же кучу шлаков. На шлаках видны примазки медной зелени. Анализы указывали на присутствие в плавленой руде сланца, цинка и меди. Очевидно, здесь переплавлялась полиметаллическая руда из ближайшего месторождения, известного теперь под именем Алмалык.

Скоро мы въехали в область небольших пологих гор с отдельными возвышенностями. Стояла осень, и покрывавшая почву растительность была буквально вся выжжена солнцем. От знойных солнечных лучей поверхность превратилась в плотную каменную корку. Местами, чтобы избежать надоедливых клубов пыли, мы ехали прямо по степи. Очень приятно мчаться среди необъятных просторов! Шуршала только сухая трава под колесами машин, да взлетали то там то сям стайки диких птиц, вспугнутые автомобилем. На одном пригорке у дороги мы увидели серое пятно; это оказалась большая собака, грызущая кости павшего ишака. Она отбежала на некоторое расстояние и остановилась, поглядывая на нас.

— Волк, волк! — вскрикнул наш спутник, хватаясь за воображаемое ружье! Ружья не оказалось, он забыл его дома.

Мы остановили машину и вдоволь полюбовались совершенно спокойно стоящим волком, походившим на огромную немецкую овчарку. Несколько километров дальше мы вспугнули желтую лисицу. Распушив хвост, она пронеслась мимо и скрылась за холмами. В воздухе парили орлы. Солнце все больше и больше накаляло степь. Становилось трудно дышать, и только быстрый бег машины давал некоторую прохладу, обвевая нас встречным воздухом.

Наконец, мы вступили в горную область. Черные, мрачные, кряжистые громады, лишенные какой бы то ни было растительности, высились вокруг.

— Это Кара-Мазар, — объяснил наш спутник. — Вон там свинцовые рудники, налево по дороге мышьяковое месторождение Текели, а мы едем

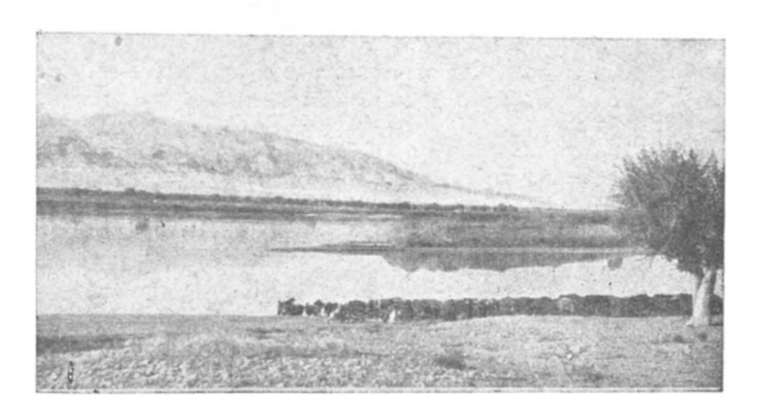


Рис. 12. Река Сыр-Дарья и горы Могол-Тау в северном Таджикистане.

прямо к Сыр-Дарье, на левом берегу которой стоит Ходжент.

Вскоре показалась грандиозная полоса могучей реки, окаймленная растительностью; немного спустя мы приехали в Ходжент.

Восточная часть города богата обширными насаждениями тутового дерева. По шелководству Ходжент занимает первое место в Туркестане. В городе имеются две фабрики; с одной отправляются в значительном количестве шелка, а другая, парфюмерная, вырабатывает лучшие сорта духов. Особенно

славятся духи «роза» [1]). Недаром Ходжент называют городом шелка и роз.

Ходжент очень древний город. Местами сохранилась крепостная стена, опоясывавшая город. На подступах к нему разбросаны сторожевые башни. По преданию город был взят войсками Александра

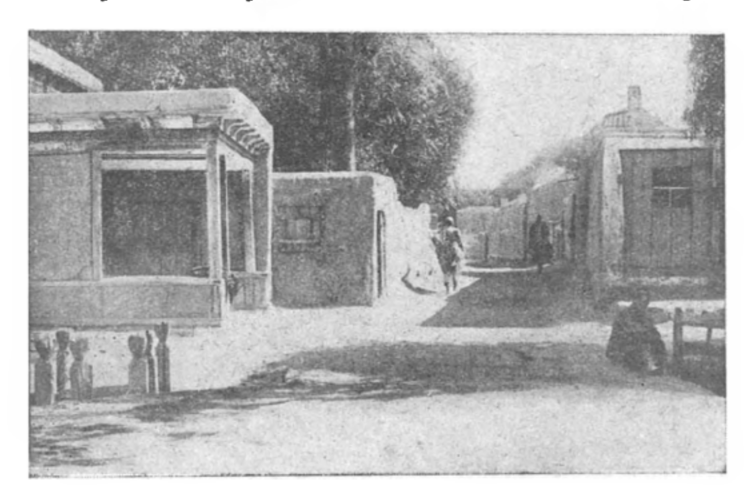


Рис. 13. Улица в старом Ходженте.

Македонского. Некоторые мечети построены 200—235 лет тому назад, а развалины Кок-мечит (голубая мечеть) относятся к эпохе Тимура. Наиболее замечательные здания: медрессе Мадали-хане, Джума-мечеть, среди двора которой сохранилась башня, откуда некогда сбрасывали преступников.

Где вода, там и жизнь. Живописно раскинулся по

---

[1]) В настоящее время парфюмерная фабрика закрыта, но зато пущен в ход консервный фруктовый завод.

берегу Сыр-Дарьи Ходжент, весь утопая в садах и виноградниках. Проехали по большому плашкоутному мосту и остановились у домика, где кипела строительная работа. Это была станция Академии наук.

Интересное учреждение представляет эта станция. Здесь, в глубине Азии, построено небольшое, но



Рис. 14. Геологическая станция таджикской базы АН в гор. Ленинабаде.

хорошо оборудованное лабораторное здание. В лабораториях можно вести всякого рода научные работы. Имеется отдельная комната для микроскопического определения горных пород, аналитическая лаборатория, где исследуют химический состав минералов. При станции устроена научная библиотека, в которой хранятся также рукописные отчеты. Станция — культурный и научный центр Ходжента.

Кара-Мазарские рудники

Мы провели два дня в поездках по рудникам. Правда, Кара-Мазарское строительство еще только начиналось, но уже действовали Текелинский мышьяковый и Кан-Сайский свинцовый рудники. Первые камни социалистического строительства были заложены. Появились новые дома. Под руководством северных горняков обучались местные кадры. Строились дороги. Повсюду кипела научная работа. На рудниках вели исследовательскую работу профессора, инженеры, внимательно изучавшие расположение жил рудных месторождений и минералы, составляющие жильное тело.

Вопрос образования рудных месторождений Кара-Мазара — вопрос очень сложный. Тщательно разбирались в нем ученые, то сидя за столиком микроскопа, то производя химические анализы различных минералов и руд.

Подступы к Кара-Мазару почти отовсюду легко доступны для автомобиля, и мы могли проехать на все рудники очень быстро и с большим удобством. Высота гор не превышает 1 500 метров. Строящаяся железнодорожная магистраль Ташкент — Мельниково свяжет главные рудоносные площади Кара-Мазара со всей Средней Азией и центральными областями Союза ССР.

Сейчас эта местность совершенно пустынна. Однако, мы повсюду встречали большие и маленькие курганы, следы жизни древнего домусульманского периода. Под названием «Мук-Таш» попадались также какие-то старинные могильные сооружения. Повидимому, в древнее время в этой области кипела деятельная жизнь. Это было видно и по остаткам неисчислимого количества древних рудников, которые мы встречали почти на каждом месторождении.

В древнее геологическое время эта местность была широкой ареной вулканической деятельности. Повсюду месторождения полиметаллов связаны с внедрениями глубинной магмы и ее извержениями на дневную поверхность. Этими глубинными породами прорваны мощные покровы осадочных известняков, отложившихся еще в более древние геологические периоды. По трещинкам этих известняков точно так же имеются отложения рудной массы.

Здесь мы встречали очень интересные пещеры, которые были уже знакомы нам по осмотру Тюя-Муюнского радиевого рудника. На стенках этих пещер мы наблюдали образования различных минералов. Замечательная обширная пещера на Кан-Сае, сплошь заполненная выделениями свинцовых минералов, тяжелых и красивых, сверкающих, как серебро: свинцовым блеском, легко раскалывающимся на блестящие кубики, и белым, как сахар, церусситом (углекислым свинцом). Встречаются здесь и вишнево-красный железный блеск и магнитный железняк с темным металлическим блеском. Мы набрали хорошую коллекцию образцов руд и минералов.

Наконец, через два дня мы, загорелые, усталые, приехали опять в Ходжент, на станцию Академии наук. Прежде чем отправиться дальше, мы решили подвести итоги нашим впечатлениям. Главный геолог Кара-Мазарского строительства рассказал нам о прошлом, настоящем и будущем этого района.

Рассказ геолога

Кара-Мазарское месторождение представляет собой, главным образом и в основном, месторождение так называемых полиметаллических руд.



Рис. 15. Акад. А. Е. Ферсман и геолог Д. И. Щербаков в гор. Ходженте.

Полиметаллический — это означает многометалльный. Действительно, мы знаем, что свинцовый блеск, или сернистый свинец, является рудой на свинец. Мы знаем, что цинковая обманка является рудой на цинк и содержит цинк и серу. Мы знаем минерал, называемый медным колчеданом, содержащий серу, железо и медь и являющийся основной рудой на медь. Наконец, золото встречается в виде самородного золота в кварцевых жилах или во вторичных месторождениях, в золотых песках.

Однако, существуют такие руды, которые являются смесью всех вышеперечисленных минералов. Самым ярким и типичным представителем такого рудного месторождения полиметаллических руд является знаменитое месторождение Риддера. Руда этого месторождения содержит пять металлов: медь, свинец, цинк, золото и серебро. Совместное нахождение металлов придает большую ценность такой руде, но выделение из сложной руды ценных металлов представляет большие трудности.

В довоенное время, например, техника российского капитализма выделяла из таких полиметаллических руд Урала и Алтая только медь. Цинк обычно при нагревании такой руды улетал в воздух, и над медными заводами стояли тучи белого дыма. Этот дым был улетавшей в воздух окисью цинка. Что касается золота и серебра, то эти ценные металлы переходили в медь и не отделялись от нее. Медный пятак старого времени содержал золота в несколько раз больше, чем он сам стоил. Перед самой войной и во время войны многие помнят, как вдруг исчезла полностью медная монета. Какие-то бойкие предприниматели скупали ее, давая чуть не в два раза больше против номинальной цены. Оказывается, эта медная монета свозилась со всей территории бывшей императорской России на какой-то австрийский или немецкий завод,

где подвергалась переработке. Из нее выделялись золото и серебро на сумму, превышающую стоимость этой монеты. Кроме того, еще оставалась медь.

Современный Кара-Мазар представляет собой юго-западное окончание Кураминского хребта, являющегося в свою очередь южным отрогом

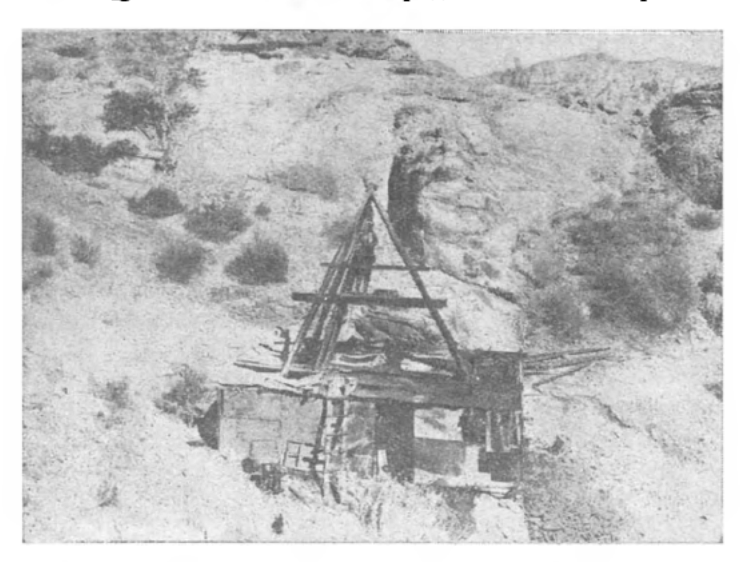


Рис. 16. Буровая вышка на Тарыэканском полиметаллическом месторождении в Кара-Мазарских горах.

Чаткальского горного массива (см. карту в конце книги). Геологическая история Кара-Мазара очень сложна. Более древние полиметаллические свинцово-цинковые месторождения среди известняков связаны с выносом горячими растворами из глубин земной коры рудных минералов и заполнением ими трещин в известковых породах. Обычно в рудном теле при-

сутствует, кроме цинка и свинца, небольшое количество мышьяка, висмута, олова и других элементов. Это группа геологически более старых месторождений.

Более молодые полиметаллические месторождения связаны с послевулканической деятельностью в эпоху, предшествующую образованию Кавказского хребта, Альп и других мощных горных областей третичной системы. Огромное количество изверженной огненно-жидкой магмы, застывая, образовывало многочисленные очаги мелких вулканов. Газовые струи и горячие водные растворы, действуя на окружающие породы, откладывали рудные образования. Эти молодые образования характерны присутствием урана, радия, золота, вольфрама, мышьяка, висмута, меди, цинка, свинца и серебра. Все эти элементы, главным образом в соединении с серой, откладываясь вместе с кварцем и баритом в трещинках и жилах изверженных пород, образовывали иногда оруденение в виде неправильных вкрапленников, линз и столбообразных обогащенных участков.

Если Кара-Мазарские месторождения распределить по промышленной ценности тех или иных руд, встречающихся в них, то можно сказать, что месторождение Такели является главным образом месторождением мышьякового колчедана и связанных с ним других мышьяковых соединений. Месторождение Кан-Сай является главным образом месторождением свинца. Месторождение Табошар замечательно урано-радиевым оруденением совместно с вольфрамом, мышьяковым колчеданом, висмутом и другими полиметаллами. Месторождение Алмалык является месторождением главным образом медной руды.

Рассмотрим эти месторождения более подробно. Наиболее интересны *Кан-Сай* и *Южная Дарбаза*, которые разведывались ряд лет. Как и другие месторождения Кара-Мазара, они были открыты на

месте существовавших тысячу с лишним лет тому назад выработок, из которых азиатские властители получали свинец.

Рудные месторождения очень капризны по форме и характеру залегания. Трещины в известняках создают очень сложные условия для разведочных работ, так как они большей частью неправильны по форме и не подчинены каким-либо закономерностям. Но свинец имеет огромное значение для СССР. Руды Кан-Сая содержат в среднем 10,8% свинца, 12,45% цинка, 0,82% меди и от 3 до 7% железа, а на рядом находящейся горе Дарбазы добывались углекислые соединения свинца, содержащие до 30% свинца.

Свинец в большом количестве употребляется нашими сернокислотными заводами. Этот металл не поддается действию кислот, и вся аппаратура сернокислотных заводов обычно обкладывается свинцовыми листами. Пластинки из свинца применяются в аккумуляторном деле. Всякий радиолюбитель или автомобилист знает хорошо свинцовые аккумуляторы, дающие возможность, зарядив их однажды, получать на протяжении известного времени постоянную электрическую энергию. Везде, где применяются аккумуляторы (в автотракторном деле, в подводных лодках, в радиосвязи), — везде необходим свинец. Наконец, из свинца льют пули, дробь; свинец входит в типографский металл для изготовления шрифта, в состав сплавов для подшипников наших станков, машин и аппаратов.

Коротко говоря, свинец необходим для развития и роста индустриальной мощи Союза и для крепости его обороны. Поэтому, несмотря на трудные условия Кан-Сайского месторождения и сравнительно скромные запасы, подсчитанные там, оно все-таки явилось ценным вкладом в свинцовую промышленность Союза.

Месторождение Текели содержит мышьяковистые руды. Соли мышьяка большей частью очень ядовиты и применяются главным образом для борьбы с вредителями полей и огородов. Раньше мы эти соли выписывали в большом количестве из-за границы. Но, начиная с 1925 года, Союз ССР начинает ставить свою собственную мышьяковую промышленность. Убытки, которые народное хозяйство несет от вредителей полей и огородов, исчисляются миллиардами рублей. От грызунов, саранчи, червя и других вредных насекомых иной раз гибнет до 1/5 урожая полей и до 1/3 урожая садовых культур. Понятно, что эти миллиардные убытки заставили правительство СССР обратить исключительное внимание на вопросы борьбы с вредителями. Был создан специальный научный институт под очень мудреным названием Института инсектофунгисидов, иначе говоря, Института по борьбе с вредными насекомыми и животными. Ученые нашей страны открыли наиболее сильно действующее мышьяковое соединение, которое можно применять для борьбы с вредителями.

Однако, месторождений мышьяковистых руд в СССР не было. Единственное мышьяковое месторождение, бывшее в России, находилось на Кавказе близ города Кагызман, отошедшего по мирному трактату с Турцией в турецкое владение.

В течение ряда лет производились поиски мышьяковистых руд на всем протяжении нашего необъятного Союза. Такие руды были найдены на Кавказе, в Западной и Восточной Сибири и на Урале.

Разведки мышьяковистых руд в Текели дали положительные результаты. Руда оказалась хорошего качества, в удобном залегании. Это месторождение быстро осваивается промышленностью. Для использования руд Текели построена небольшая обогатительная фабрика и спроектирован завод.

Алмалыкское медное месторождение является одним из самых интересных месторождений Кара-Мазара. Как я уже сказал, влияние горячих вод, газовых струй, высокой температуры, всего того комплекса явлений, которые связаны с извержениями огненно-жидкой магмы, оказывает самое различное действие на окружающие породы. Горячие водные растворы проникают в трещины окружающих пород, разрушают их; газовидные растворы с содержанием сильно действующих газов (фтористых и хлористых) нацело изменяют встречающиеся им по пути горные породы.

Такое коренное изменение претерпели горные породы в районе теперешнего Алмалыка. Они превратились в так называемый вторичный кварцит. Минералы, составляющие порфировую горную породу, в этих местах были нацело переработаны горячими водами.

Такие минералы, как полевой шпат, роговая обманка, были растворены и унесены. Остался один кварц, зерна которого были сцементированы кремнеземом, принесенным горячими водами. Эта же вода принесла с собой рудные минералы, которые в виде вкрапленников и отдельных включений находятся в этих кварцитах.

Распространение рудоносных вторичных кварцитов, составляющих рудную площадь Алмалыка и простирающихся в длину на 1 600 *м* и в ширину на 1 500—1 800 *м*, является очень значительным.

Разведанные запасы меди в Алмалыке достигают 1½ миллионов тонн с промышленным содержанием 0,9—1% меди в руде. Кроме того, руда содержит небольшое количество молибдена, ценного элемента, употребляемого в производстве специальных сталей и содержит золото.

Полтора миллиона тонн меди, это — огромное

богатство для Страны Советов. Широкое развитие электрификации в Союзе, постройка новых электрических дорог, электрификация рудников, строительство метрополитена — все это требует меди, как основного металла, употребляемого электротехникой.

Медь имеет широкое распространение в виде сплавов: латунь—сплав меди и цинка — применяется для выделки патронов, пуль и снарядов; бронза — сплав меди и олова — применяется в станкостроительном и автотракторном деле.

Наша потребность в черновой и электролитной меди значительно превышает то количество, которое до сих пор выплавлялось на всех наших заводах.

Мы строим сейчас в Казахстане большой завод на 100 000 *т*. Намечается постройка другого крупного завода в центральной части Казахстана, на месторождении Джесказган. Все эти предприятия чрезвычайно удалены от железных дорог; к ним подводится новая железнодорожная линия на расстоянии сотен километров. В этом отношении медное месторождение Алмалык находится в довольно благоприятных условиях. В самом деле, проезжая по дороге к Ходженту через реку Чирчик, мы могли видеть начавшееся грандиозное строительство Чирчикской электростанции. Эта электростанция, будет давать чрезвычайно дешевую энергию. Мощная, многоводная, особенно весной и летом, река Чирчик даст энергию всему Ташкентскому району, а из промышленных предприятий, несомненно, в первую голову Алмалыку.

Близость реки Ангрен, хорошо изученная технология руды, значительное содержание золота в рудах, близость крупного каменноугольного месторождения создают для развития Алмалыка благоприятные перспективы.

Несомненно, что Чирчикская электростанция будет

способствовать созданию около себя крупного горно-химического центра Средней Азии. Алмалыкская руда, содержащая молибден, будет использована не только как медная, но и для добычи из нее редких элементов, так необходимых ферросплавным заводам.

Табошарский рудоносный участок, также интенсивно разрабатывавшийся в древности, расположен на правом берегу реки Уткем-Су, на южном склоне Кара-Мазарских гор. Он отстоит в среднем на 50 *км* к северо-востоку от Ташкента и Сыр-Дарьи. Здесь сохранились древние названия, указывающие на существовавшие здесь когда-то интенсивные горные работы. Так, одна из троп называется «конджол», что означает «тропа рудников». Здесь в древности разрабатывались серебросодержащие свинцовые руды. Однако, внимание геологов привлекла радиоактивность, обнаруженная многими рудами. В самом руднике Табошар, в гранитных и порфировых породах, проходит кварцево-баритовая жила, прослеженная до километра и мощностью в один метр. В жиле встречаются выделения мышьякового колчедана, серного колчедана, цинковой обманки и ряда других минералов. По измерениям радиоактивности ряда рудных образцов в них находится иногда до 3% окиси урана. Наиболее крупные скопления радиоактивных минералов встречены ближе к поверхности и, очевидно, принесены сюда в связи с поверхностными водами. С глубины 30 — 50 *м* породы сильно беднеют урановыми минералами.

Урановые минералы, принадлежащие к числу очень редких, встречаются в виде неравномерных примазок по трещинам и небольшим пустотам. Сколько-нибудь заметных участков с богатым содержанием в них урана найдено пока немного, но в общем весь район является радиоактивным.

Очень интересно, что шахтные воды Табошарского рудника обладают исключительно высокой радиоактивностью, превосходящей радиоактивность вод знаменитого месторождения урано-радиевой смолки Иоахимсталя (Чехословакия). Эта высокая радиоактивность вод Табошара выдвигает вопрос о возможности постройки здесь лечебного курорта, тем более, что окружающая местность исключительно живописна. Невысокие холмистые горы прорезаны массой долин; то там, то здесь пробегают горные речки, вокруг которых буйно растут трава и деревья.

В связи с остановкой Тюя-Муюнского рудника, радиоактивность руд Табошара приобретает промышленный интерес. На месте построен небольшой опытный завод, успешно перерабатывающий табошарскую руду по оригинальному методу, предложенному инженером И. Я. Башиловым. Здесь развивается новое крупное радиевое предприятие Союза ССР.

Наконец, последнее очень интересное крупное месторождение группы Кара-Мазара, это—*Адрасман*, находящийся в восточной части и удаленный от города Ходжента на 70 *км*. Висмутовый блеск (соединение серы и висмута) находится в кварцевых жилах переменной мощности. Местами содержание висмута достигает нескольких процентов.

Геологические запасы висмута по всему району велики и представляют значительную промышленную ценность. Висмут является металлом, применяемым в небольшом количестве в различного рода легкоплавких сплавах. Главным же образом висмут применяется в медицине. Соединение висмута с кислородом (белый висмут) является одним из универсальных медицинских средств против желудочных заболеваний.

До сих пор мы лишены были собственного висмута и этот важный медицинский препарат выписывался

из-за границы. После разведки Адрасманского месторождения мы можем, наконец, поставить производство собственных висмутовых препаратов.



Рис. 17. Древняя медно-висмутовая выработка в восточном Кара-Мазаре.

Геологи в поисках ценных руд пошли по линии осмотра старинных горных выработок. В этом отношении особенное внимание привлекали горы Кара-Мазар. Поисковая и горная деятельность в этом районе тысячу лет назад достигла своего расцвета в период влияния арабских государств. Много

веков работали древние рудокопы в разных местах Средней Азии, отыскивая главным образом свинец, серебро, медь. Не осталось ни одной рудной области, где бы не копались древние искатели руд.

Древний Шаш-Иллак (Кара-Мазар) славился своими свинцовыми и серебряными рудниками, заводами и двумя монетными дворами, на которых чеканились серебряные «диргемы», широко распространившиеся по Западной Европе и доходившие в X веке до скандинавских стран.

Древний рудник Джер-Камар

Для того чтобы иметь полное представление о древнем горном промысле, мы посетили древний рудник Джер-Камар. Джер-Камар находится в 4 *км* к юго-западу от селения Долоны Ходжентского округа Узбекской ССР и расположен на слегка покатой равнине. С запада на восток площадь рудного месторождения ограничена невысокой цепью гор от 100—150 *м* над уровнем долины, протягивающихся в северо-восточном направлении. Дальше, на северо-восток и восток, расстилается густо заселенная, культурная долина Сыр-Дарьи.

Рудничная территория расположена на площади до 2 $км^2$. На этой площадке разбросаны воронки, ямы, остатки каменных зданий и фундаментов. Эта многочисленность воронок и ям и послужила поводом к наименованию этой местности «Джер-Камар», что означает в переводе «Земля в ямах».

Древние выработки приурочены главным образом к тектоническим разломам земной коры, по которым поднимались миллионы лет тому назад металлоносные растворы. Выработки, общим числом до ста, разбросаны по всей площади месторождения,

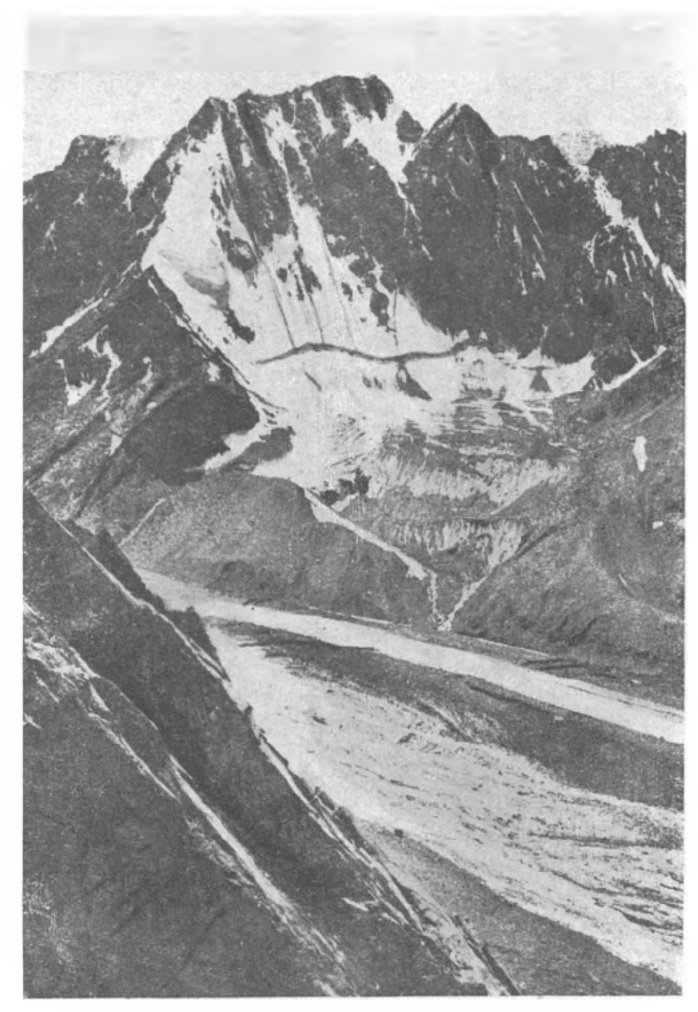


Рис. 18. Дукенекский ледник в Туркестанском хребте в восточной части которого найдены первые пегматиты с оловянным камнем.

местами они пересечены открытыми карьерообразными разработками. Разрабатывавшаяся часть месторождения ограничена мощными наносами и сносами обломочных горных пород, которые, очевидно, являлись серьезными препятствиями для разработки месторождения. Выработки не превышают глубины 10—15 *м*; древние рудники не шли дальше уровня грунтовых вод. Не имея насосов, рудокопы не могли откачивать подступающие грунтовые воды и прекращали работу. Этот уровень характерен для всех вообще древних горных выработок Средней Азии.

Мы осмотрели уцелевшие старые отвалы. С большим трудом кой-кому удалось найти свинцовый блеск, белую свинцовую руду, кварц с медной зеленью. Разведками были опробованы несколько старых забоев с поверхности. Это опробование дало содержание от 1 до 2% свинца. Рудные же пробы отвалов показали содержание свинца до 1%. Можно предполагать, что разработки велись на свинцовую руду с содержанием серебра.

Если изобразить схематически расположение построек древней рудничной колонии на этом месторождении, то мы получим такую картину. Здания представляют прямоугольные в среднем размере 4 $м^2$ фундаментные выкладки из камня без цемента, числом до 75. Эти здания расположены правильными рядами, как указано в реставрированном плане. Это был, повидимому, центральный рабочий поселок. Остальные поселки были разбросаны в беспорядке по всей площадке месторождения. Если предполагать, что климатические и бытовые условия жизни древних рудокопов были близки к современным, то можно допустить, что каждая постройка была рассчитана на 3—4 человека. Таким образом численность населения рудничной колонии достигала 600 человек.

Безрадостные темные горы высились вокруг старинной колонии. Огненное солнце беспощадно сжигало растительность. Среди этих раскаленных камней работали когда-то рабы в рудниках. Это было проклятое место, где каторжным трудом добывались свинец и серебро для древних властителей Азии.

Исфара

Распрощавшись с Ходжентом, мы отправились дальше в Исфару. Обширный оазис живописно раскинулся в долине реки того же названия, которая при выходе из гор распадается на множество арыков.

Отсюда начинается почти сплошная культурная. густо населенная местность, лишь кое-где прерываемая полосами песков. На востоке этот культурный район сливается с огромным Кокандским оазисом, составляя вместе с ним богатейшую область западной Ферганы.

Верховья реки Исфары берут начало из ледников восточной оконечности Туркестанского хребта. Там сейчас ведутся разведки на олово.

Ущелье реки изобилует древними могильниками и пещерами, которые являются достопримечательностями долины.

Исфара — типичный среднеазиатский городок с большим грязным базаром посредине, где женщины, иногда еще покрытые паранджой, торгуют фруктами, лепешками и сластями. Городок живет садами, которые окружают его, уходя далеко в горы. Огромная снежная полоса Туркестанского хребта стеной возвышается к югу от города.

На конференции Таджико-Памирской экспедиции в 1933 году геолог Ионин демонстрировал интересные образцы оловянного камня, которые

привлекали всеобщее внимание. Оловянный камень, или касситерит (касситерос по-гречески — олово), обычно кристаллизуется в виде столбчатых, иногда игольчатых кристаллов, а иногда в плотных волокнистых массах, обладающих большим удельным весом (7,0). Этот удельный вес выше, чем вес магнитного железняка, и только минерал вольфрамит может сравниться с касситеритом по удельному весу. Поэтому кристаллы касситерита, если их выделить из породы, очень легко определить, так как они сразу изобличают себя своей исключительной тяжестью. Кроме того, в отличие от многих минералов, содержащих металл, оловянный камень часто просвечивает, иногда он даже полупрозрачен. Кристаллы оловянного камня обладают сильным блеском, приближающимся к металлическому.

Общее внимание членов конференции к образцам оловянного камня объяснялось тем, что олово до сих пор является дефицитным металлом в СССР. Единственное промышленное месторождение олова, находящееся в Восточной Сибири, очень ограничено по своим запасам; других крупных месторождений пока не открыто, а между тем олово — исключительно необходимый металл для всякой индустриальной страны вообще, а для страны крупной социалистической промышленности в особенности.

Олово обладает крайне ценным свойством — неокисляемостью. Поэтому оно в большом количестве употребляется для покрытия железа, предохраняя его от ржавчины. Оловянная жесть находит широчайшее применение в консервном деле.

Олово обладает невысокой точкой плавления. В металлической промышленности хорошо известны припои на олове. С помощью оловянного припоя легко спаивать металлические соединения.

Олово применяется также для подшипников

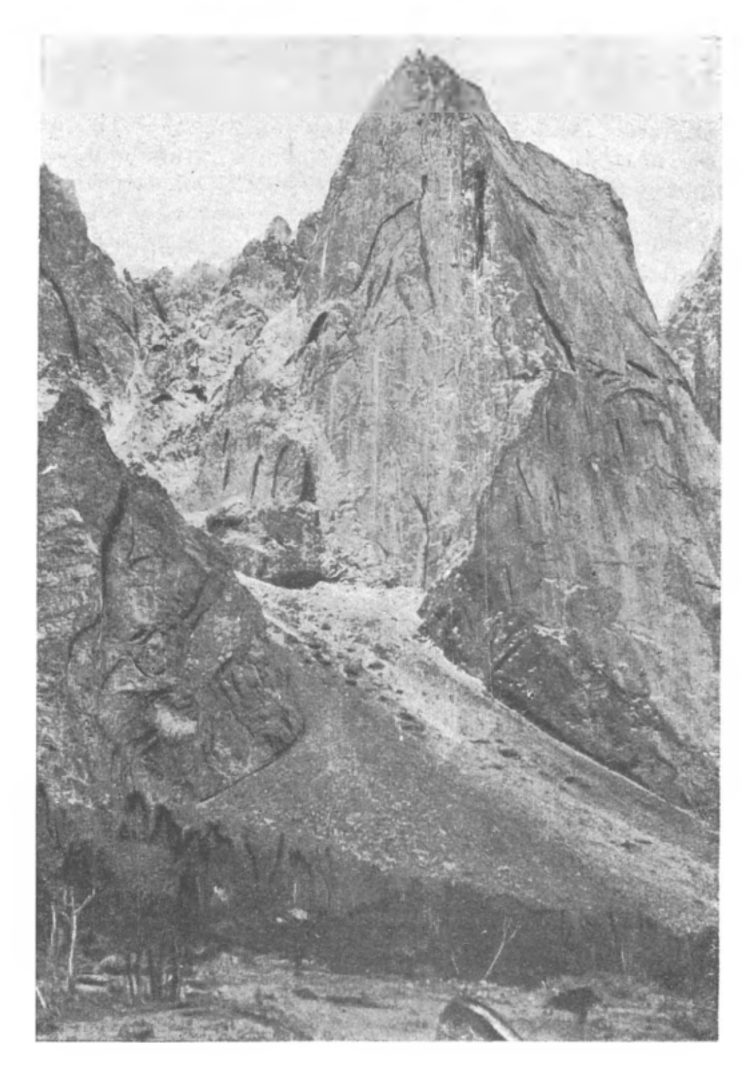


Рис. 19. Пик оловоносного гранита.

в качестве одного из компонентов так называемых баббитов и в целом ряде других сплавов. Всем известен сплав меди с оловом под наименованием бронзы, обладающей прочностью и устойчивостью и дающей прекрасные отливки. Широко известен сплав олова, меди и цинка, так называемая латунь. Латунь, благодаря прекрасной ковкости и прочности, широко применяется для изготовления всевозможных металлических изделий и главным образом для патронов.

Олово в соединении с хлором дает густой дым. Четыреххлористое олово является лучшей дымовой завесой, какая только известна в настоящее время.

Олово является характерным металлом войны. Как только начинаются международные осложнения, цены на олово высоко взлетают вверх. Военное значение олова особенно важно, потому что мировых месторождений олова очень немного: их можно считать только три. Самое богатое месторождение — это полуостров Малакка, где находятся коренные месторождения в виде касситеритовых жил и огромное количество олова в россыпях, происшедших от разрушения коренных оловоносных пород. Второе месторождение — это Боливия в Южной Америке, где высоко, почти на линии снегов, около 3 000 *м* над уровнем моря, разрабатываются олово-кварцевые жилы и ежегодно поставляется на рынок около 40 000 *т* чистого металла. Наконец, Голландская Ост-Индия дает ежегодно около 30 000 *т*.

Капиталистические компании, разрабатывающие олово, в настоящий момент ведут жесточайшую борьбу за обладание лучшими месторождениями. Германия, активно готовящаяся к войне с Советским союзом, не жалеет денег для того, чтобы захватить в свои руки оловянные рудники.

Америка, не имеющая своих месторождений олова

и находящаяся под угрозой войны с Японией, ведет в свою очередь ожесточенную борьбу за обладание ими. Образуются новые концерны, привлекаются к делу банки, таинственные финансовые операции совершаются вокруг оловянных месторождений.



Рис. 20. Кара-Кумские пески.

СССР должен иметь свое олово в достаточном количестве. Наша оборона должна быть крепка, наша армия должна быть вооружена лучше, чем армии капиталистических стран. Такой лозунг был дан партией. Первые находки оловянного камня были сделаны в горах Таджикистана, над Исфарой.

Хотя начальник разведки тов. Воронов любезно приглашал нас посмотреть выработки, которые ему

в труднейших условиях высокогорной местности удалось осуществить, мы поехали дальше. В самом деле, месторождения лежат дальше 4 000 *м*. Быстро добраться туда можно разве только на аэроплане, если заранее подготовить посадочную площадку, тем более, что с типом месторождений и рудами мы должны были познакомиться из доклада т. Ионина на Конференции Таджико-Памирской экспедиции в Сталинабаде. Мы отправились дальше в Шор-Су.

Дорога от Исфары до Шор-Су лежит сначала среди обширных плантаций хлопка, а затем проходит по глинистой, пустынной, холмистой равнине. Недалеко от Шор-Су дорога входит в ущелье с разноцветными горами. Глинистые сланцы окрашены в разнообразные цвета, главным образом в красный, буро-красный и бурый. Местами встречаются зеленые пласты.

— Это не горы, а сплошное месторождение минеральных красок,—сказал один из наших спутников.— Несомненно, в этих местах можно добывать прекрасные природные минеральные краски.

Серный рудник Шор-Су

Серный рудник Шор-Су расположился на склоне горы, у нефтяного промысла того же наименования. Рудник имеет целый ряд только что отстроенных домов для рабочих, обогатительную серную фабрику и печи для плавки серы. Когда здесь были открыты залежи серы, они оказались в Союзе единственными, могущими дать промышленную серу. До сих пор мы серу получали из знаменитых Сицилийских месторождений в Италии.

Сера имеет многочисленные применения, делающие

се ценным продуктом для промышленности и сельского хозяйства. Основное применение серы—в резиновой промышленности, где она употребляется при вулканизации каучука. Значительное количество серы употребляется сельским хозяйством: серный порошок служит эффективным средством для борьбы с вредителями садов и виноградников. Наконец, сера является одной из важных составных частей удушливых газов, применяемых в военном деле.

Значение серы в промышленности иллюстрируется чрезвычайно высокой цифрой ее мировой добычи: около трех миллионов тонн выбрасывается ежегодно на мировой рынок, главным образом Америкой. Поэтому понятно, что когда была найдена сера в Шор-Су, то были брошены большие силы, чтобы в кратчайший срок построить здесь предприятие. Условия были неблагоприятные: 40 километров плохой дороги до Коканда, отсутствие хорошей воды, голое, ветренное, пустынное место, трудные и опасные горные работы: сера загоралась при добыче и переработке.

Тем не менее работа осуществлялась безостановочно. Улучшили санитарные условия, провели водопровод из дальних источников, построили шоссейную дорогу до Коканда; на рудник были брошены опытные инженеры и техники.

И вот перед нами развернулась панорама крупного, хорошо организованного горного предприятия. Над огромной выработкой в известняках стояли мощные кабель-краны, с помощью которых вытаскивали из выработки серную руду. Осернение известняков и мергелей в районе Шор-Су, как показала разведка, достигало местами 120 *м* на глубину. Процент осернения колебался от 5 до 45%, в среднем до 18%.

Мы шли по выработке. Кругом валялись куски

самородной серы желто-зеленого цвета. Зеленоватый цвет, несколько необычный для серных кристаллов, зависит от примеси нефти или вообще углеводородных соединений. Это месторождение является также месторождением озокерита — горного воска. Старатели тут же добывали озокерит из трещин серной выработки. Местами встречались куски мергеля или известняка, сплошь покрытые кристаллами серы. Вместе с серой встречаются квасцы, сернокислый стронций или целестин, гипс и ангидрит. Повидимому, когда-то в глубине, по трещинам известняков и мергелей, циркулировали мощные струи сероводородного газа, который в присутствии углеродистых соединений выделял самородную серу, пронизавшую трещины всех окружающих пород. Сверху же сера под влиянием кислорода воздуха и метеорных вод окислилась и образовала квасцы, гипсы и другие сернокислые соединения.

Мы с большим интересом прошли по всем выработкам, полюбовались на работу мощных кабель-кранов и отправились на обогатительную фабрику, где серная порода дробится, а затем сера отделяется от пустой породы. Полученный концентрат, содержащий до 70% чистой серы, поступает в плавку. Сера, как известно, плавится при невысокой температуре. Ряд печей довольно простого устройства стоит в большом, хорошо проветриваемом зале. После плавления сера поступает в формы, где она и застывает. Это так называемая первичная комовая сера. В дальнейшем эту серу очищают, рафинируют уже на других предприятиях.

Когда мы пришли после осмотра рудников к главному инженеру пообедать, нас предупредили, чтобы мы ни в коем случае не умывались. Однако, кое-кто не утерпел и был жестоко наказан. Оказывается,

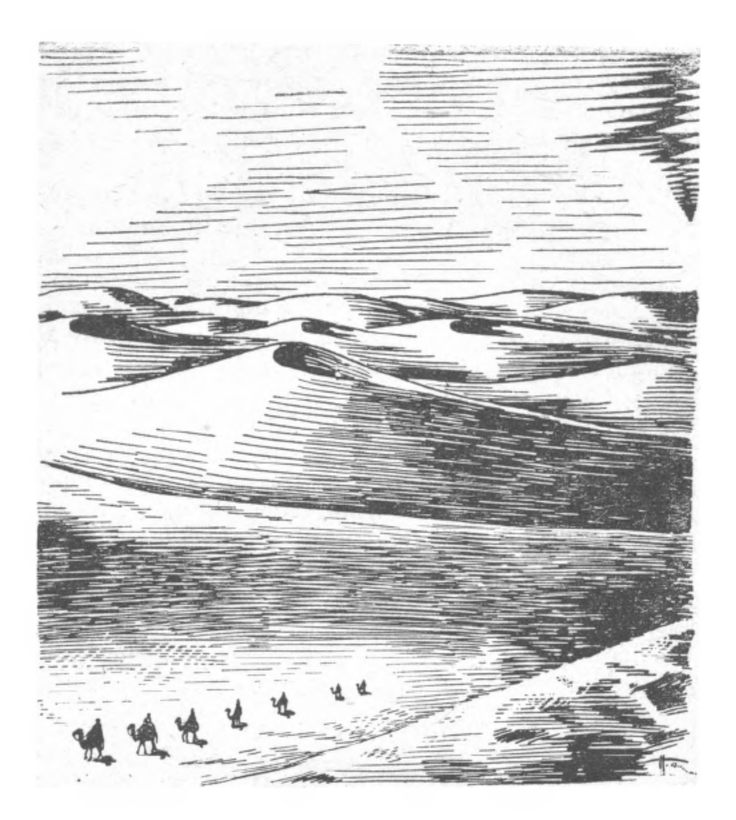
что ветер поднимает пыль, в которой содержатся мельчайшие частички серы. Эти частички садятся на кожу, особенно в уголках глаз и на носу. При смачивании лица водой часть серы переходит в раствор, и образующаяся серная кислота жжет глаза и лицо.

На следующий день, утром, мы по прекрасной дороге поехали в Коканд. Это — центр хлопководства Ферганы.

Туземная часть Коканда по своему внешнему виду мало чем отличается от обычного типа среднеазиатских городов, европейская же часть города хорошо распланирована, изобилует зеленью и имеет благоустроенный вид.

От старой восточной экзотики в Коканде мало что осталось: несколько дворцов, мечетей да уже умирающий старый базар, когда-то считавшийся достопримечательностью Коканда и по своей величине и торговым оборотам занимавший в Туркестане первое место после бухарского. На глазах вырастал новый город с широкими улицами, европейскими домами, с новым колхозным и совхозным базаром, с красными чайханами, дворцом культуры, новым советским бытом.





Минералы в пустыне

Пустыня Кара-Кумы

Пустыни и Средняя Азия — понятия, неотделимые одно от другого. На громадной территории встречаются, с одной стороны, грандиознейшие

в мире горные хребты и, с другой стороны, обширные равнинные, бесплодные пустыни.

Одна из самых больших пустынь — Кара-Кумы находится в Туркменской ССР. Территория песков Кара-Кум занимает свыше 300.000 *км*². Огромная площадь песков тянется в виде полосы на 700 *км* в длину при почти пятисоткилометровой ширине. С юга Туркмения отделяется от Ирана горным хребтом Копет-Даг. От этого хребта пустынные пески тянутся на север вплоть до хивинских оазисов, почти до Аральского моря.

Что представляет собой, в сущности, пустыня типа Кара-Кум или примыкающей к ней с северо-запада пустыни Кызыл-Кум? Это безграничное море песков. Песок определяет собой всю жизнь пустыни. Там, где он легко переносится ветром, он создает своеобразный бугристый ландшафт. Навеваемые ветром возвышенности называются «барханы». Они представляют собой как бы застывшие волны бушевавшего моря. Там, где имеется растительность, ландшафт меняется, сохраняя, однако, все тот же самый унылый, однообразный вид: те же бугристые, но неподвижные пески. На вершинах жалкие кусты растений пустыни, вокруг которых насыпался песчаный бугор.

Песок играет огромную роль и в жизни редкого населения пустынь. Руки и тело моют, перетирая их песком. Раны засыпают песком, который останавливает кровотечение. Больные лежат на раскаленном солнцем песке, температура которого достигает иногда 75°.

Первый раз мы попали в район песков, проезжая из Ташкента в Ашхабад. Мы сделали остановку на станции Репетек. Выйдя из вагона, мы сразу оказались окруженными песками. Одна только полоска линии железной дороги была свободна от песчаных гряд. Песок струйчатыми массами лежал под ногами.

Это была песчаная «рябь» от ветра. Увязая почти по щиколотку, мы бродили по окрестностям станции. Нам хотелось найти знаменитый репетекский гипс. Гипс — сернокислый кальций — образуется из холодных водных растворов. Любой ручей, речка, подземные и артезианские воды содержат значительные количества водной окиси кальция, легко растворимой в воде. Достоинство воды, ее пригодность для питья и употребления в быту определяются степенью ее жесткости. Говорят обычно: «жесткая вода». Слишком жесткая вода негодна для питья.

Жесткость придает воде растворенная в ней водная окись кальция, которая легко обнаруживается, если мы пропустим через воду ток углекислоты: из раствора выпадает углекислый кальций. На опытах, проводимых на лекциях по химии, такое выпадение легко видеть простым глазом. Как только углекислота начинает проходить через прозрачную воду, содержащую углекислый кальций, вода в стаканчике мутнеет от бесчисленного количества кристалликов углекислого кальция, осаждающихся на дно. Если же в воду, содержащую водную окись кальция, прилить серной кислоты, то кальций соединяется с серой и кислородом и дает плохо растворимое в воде соединение сернокислого кальция, встречаемого в природе в виде минерала гипса.

Следовательно, образование гипса в природе может происходить в самые разнообразные геологические эпохи вплоть до настоящего времени: надо только, чтобы в воде присутствовали соли кальция и серная кислота. Гипс кристаллизуется в виде очень эффектных кристаллов, иногда соединенных в целые группы, розеткообразных сростков, часто в виде двойных кристаллов, напоминающих ласточкин хвост.

В пустынях, благодаря капиллярным свойствам песка, который очень легко насыщается водою,

почвенные воды на небольшой глубине часто проникают до самой поверхности, как бы вытягиваемые песком. Пески — это область восходящих растворов. В тех местах, где к этим водам примешиваются соединения серы, очень легко в гуще песка начинает образовываться гипс. В момент своего образования

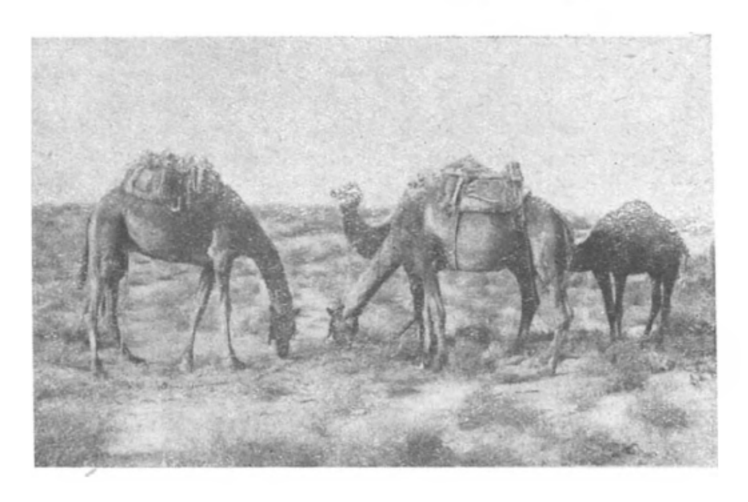


Рис. 21. На границе пустыни Кара-Кумы.

твердеющий минерал начинает захватывать частицы песка; в результате получаются кристаллы, которые иногда на 50% состоят из песка. Такими образованиями особенно славится станция Репетек. Репетекские песчаные гипсы достигают большой величины. Иногда сростки кристаллов достигают полуметра и больше. Эти кристаллы украшают коллекции крупнейших музеев.

Мы бродили по пескам вокруг станции и, действительно, то там, то сям обнаруживали выросшие кри-

сталлы гипса. Мы набрали их за несколько часов порядочное количество.

Минералогия пустыни очень своеобразна. В тропических и субтропических пустынях, к которым относятся среднеазиатские Кара-Кумы, самым главным геологическим фактором являются солнечные лучи, но, как говорит академик А. Е. Ферсман, посетивший несколько раз Кара-Кумы, есть огромные различия, которые в области химизма создают непроходимую пропасть между пустынным режимом разных широт. В знойных субтропических пустынях мы должны считаться с рядом важнейших факторов геохимического порядка: огромной дневной инсоляцией (солнечным нагревом), ускоренным темпом химических реакций и, наконец, характерным для пустыни направлением почвенных растворов — из глубины к поверхности.

Первый фактор — инсоляция — всем хорошо известен. Достигая 75—80° С в жаркие дни, нагрев создает в верхних частях земной поверхности настоящие термальные условия, значение которых тем более важно, что высокий солнечный нагрев не всегда сменяется холодными ночами; так, например, в Туркмении ряд ночей летом давал среднюю температуру в 42° С, благодаря чему песок не успевал охладиться. Даже в условиях зимней поездки мы наблюдали в Кара-Кумах значение дневной инсоляции при значительных, однако, колебаниях температуры: ночью к восходу солнца температура воздуха опускалась до минус 7° С, днем начиналось быстрое потепление и уже к 2—3 часам дня, по измерению Д. И. Щербакова, песок нагревался до 30° С. И это в конце ноября месяца! Даже в апреле В. А. Обручев отмечал температуру песка в 63° С.

Повышенное нагревание вызывает огромную интенсивность химических процессов, ускорение их

течения и перемещает направление реакций в сторону, отвечающую высокотемпературным условиям. Отсюда, в этих условиях равновесия, получается ряд таких минеральных тел, которые мы не привыкли видеть среди нормальных образований земной поверхности, а скорее среди типичных горячих жильных растворов. Все, что подвергается влиянию атмосферных факторов, быстро изменяется. Химизм распада и поверхностного разрушения идет до конца. Намечается резкое разделение на продукты химически стойкие — кварц, кальцит — и на продукты измененные и изменяемые. Последние оказываются в более подвижном состоянии, чем первые; одни из них, как частицы каолина из разложенных полевых шпатов или выцветы солей, легко уносятся ветром, другие дают растворяемые соли и, разделяя судьбу пустынных вод, инфильтруются в глубину или смываются в пониженные области (озера, шоры, такыры).

Таким образом главная роль солнца заключается в расслоении механических продуктов пустыни на химически устойчивую часть, создающую основу пустыни, и на подвижную, которая накапливается в строго определенных ее участках.

Другая особенность геохимических процессов пустыни заключается в направлении циркуляции тех растворов, которые наблюдаются в верхних горизонтах своеобразных песчаных и глинистых образований, формирующих облик пустыни. Конечно, после обильных осадков наблюдается нормальное проникновение воды и растворенных веществ с поверхности в глубину, но и этот ход процесса, как мы наблюдали в Кара-Кумах, протекает далеко не так, как в наших широтах. В самых песках влага дождя проникает не глубоко: своеобразными капиллярными силами влага удерживается между частицами, сохраняясь в определенных горизонтах.

Особенно замечательна судьба воды, падающей на такыр [1]). Здесь проникновение воды в глубину почти невозможно: замазанная поверхность такыра этому препятствует, и вода может держаться, как в озере, 2—3 дня; но зато колоссальное количество воды устремляется в какие-либо случайные или искусственные впадины или поглощается околотакырными песками. Те же капиллярные силы — влагоемкость песка — не позволяют этим водам проникнуть далеко, и они сохраняются в виде своеобразных песочных водоемов, из которых извлекают воду колодцы туркменов.

При высыхании после дождей мы наблюдали в Кара-Кумах характерную картину: Темносерая поверхность рыхлого шора, как снегом, покрывалась выцветами извлеченных из глубин солей. Однако, далеко не так просто протекает эта реакция, как принято думать. Под поверхностью такыров и, вероятно, шоров создается особый горизонт отложений гипса, который в Кара-Кумах необычайно постоянен и дает нам горизонты типа репетекских гипсов, столь типичных для всего Закаспия и представляющих подтакырные пески, богатые слюдой и зацементированные сплошным кристаллическим гипсом.

Серные бугры [2])

Собираясь отправиться на осмотр Кара-Кумской серы, мы просили т. Щербакова, одного из первых геологов, совершивших экспедицию в центральные

[1]) Такыром называют ровные, сильно уплотненные глинистые площадки, встречающиеся среди песков и представляющие остатки высохших небольших озер.

[2]) По статье Д. И. Щербакова «Экспедиция на серные бугры в пустыню Кара-Кумы осенью 1925 года», журн. «Природа» за 1926 г.

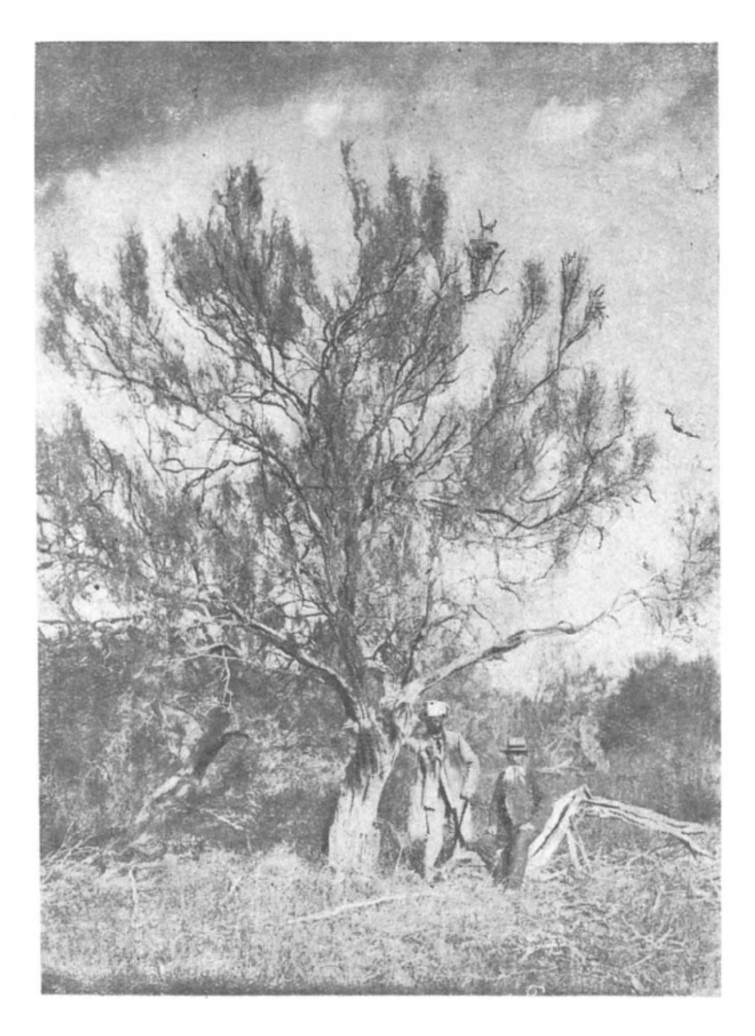


Рис. 22. Заросли саксаула.

Кара-Кумы, рассказать нам о своей поездке. Дмитрий Иванович охотно согласился.

— Первый раз мне пришлось быть в Кара-Кумах осенью 1925 года. Мы выехали в конце октября из г. Ашхабада. Путь на Кара-Кумы лежал из аула Геок-Тепе, расположенного в 40 *км* западнее. Мы ехали на верблюдах с несколькими туркменами, делая всего по 3 *км* в час. Узкая, глубокая тропа вилась среди бесконечных песчаных бугров высотою в рост всадника с редким небольшим кустарником. Три дня мы брели под холодным, резким ветром и падающим ночью снегом. Мы проехали глинистые площадки-такыры, солончаки, и, наконец, подошли к известному в пустыне аулу Мемет-Яр. На большой гладкой площадке, до 2 *км* длиною, вытянувшись в ряд, стояло 30 кибиток, около которых теснились сотни молодых верблюдов, нетерпеливо и пронзительно ревевших в ожидании воды. Они жались у колодца, имевшего довольно скверную солоноватую воду.

К нашему большому изумлению Центральные Кара-Кумы оказались поросшими разнообразным кустарником. Здесь целые леса растительности. Главным образом растет саксаул. Корни этого дерева тянутся на большие пространства, глубоко зарываясь в пески и отыскивая там скудную влагу для питания ветвей. Саксаул является основным топливом для жителей пустыни, да и вообще всей этой области Средней Азии. Его корни, довольно толстые и длинные, вырубаются и служат прекрасным топливом.

После аула Мемет-Яр тропа пошла вдоль натянутых с юга на север песчаных гряд. Волнистая поверхность, окружающая пески, была покрыта густой порослью разнообразного кустарника. В некоторых местах встречались рощи стройных песчаных ака-

ций. Местами пробивалась тонкая зеленая травка. Несмотря на конец ноября дни стояли ясные и жаркие. Песок нагревался до 30°. Однако, как только садилось солнце, температура быстро падала до минус 7°



Рис. 23. Серные бугры в Центральных Кара-Кумах.

Мы медленно продвигались вперед. После каждого перехода в 30 *км* мы останавливались, разводили костер. Сухие корни саксаула были всегда к нашим услугам. Затем мы опять собирались и двигались до ночного привала. Ночью мы порядком мерзли. Утром с трудом увязывали поклажу и отогревались первыми лучами восходящего солнца.

Так десять дней мы шли по однообразному, как бы застывшему и поросшему кустами, песчаному морю. Изредка попадались колодцы и аулы, где нас

угощали чаем и пловом. Наконец, на 10-й день мы увидели на горизонте какие-то беспорядочно разбросанные бугристые возвышенности. В прозрачном воздухе пустыни они производили впечатление горных вершин, выходящих из песчаного моря. Это были знаменитые серные бугры, конечная цель нашего путешествия.

Наконец, поздно вечером, уже при свете луны, мы достигли подножья одной из странных возвышенностей — бугра Чеммерли. На следующее утро лучи восходящего солнца осветили своеобразную картину: перед нами расстилалась плоская впадина, покрытая белыми налетами солей, а впереди, на ее окраине, высился массивный бугор с яркокрасными склонами. Его подножие производило впечатление гигантских наложенных друг на друга плит, уходящих лестницей вверх к почти отвесным склонам средней части; над отвесным карнизом шла, отступая от краев, полукруглая вершина. Все в целом походило на огромную башню, значительно более высокую, чем те 50—60 *м*, на которые в действительности превышал бугор дно соседней впадины.

С трудом взобрались мы на вершину. Открылся поразительный, своеобразный, ни с чем несравнимый ландшафт. С востока и севера теснились то в одиночку, то группами остроконечные холмы, полузасыпанные валами песков. Далеко, почти на горизонте, рисовались новые группы возвышенностей, а за ними чуть намечался изрезанный оврагами обрывистый склон плато. Местами среди песков виднелись белые шоры или окаймленные барханами полоски такыров. А под ногами вся вершина бугра горит и искрится на солнце кристаллами яркожелтой серы. Действительно, песчаники, слагающие верхнюю часть горы, были обильно пронизаны жилами и гнездами самородной серы.

Уже при подъеме на Чеммерли в отдельных обломках пород мы читали разгадку серных бугров. Вот белеет внизу громадная ступень — она состоит из ряда почти горизонтальных плит известняка с отпечатками раковин моллюсков Сарматского моря, а выше слои гипса, осевшего в прибрежных



Рис. 24. Такыр перед серным заводом в Центральных Кара-Кумах.

заливах, еще выше красноватые глины с мелким кварцевым песком — это морские илы. Наш бугор — типичный останец; его соседи когда-то составляли с ним одно целое и сливались с виднеющимся на горизонте плато.

С картой и биноклем в руках мы ищем известный такыр и колодцы Шиих, а за ними бугры «Дарваза»,

наиболее богатые серой. Что представляет собой загадочный Унгуз? Старое ли это русло Чарджуй-Дарьи, так точно описанное поручиком Калитиным, или может быть прав Коншин, и перед нами на севере высится крутой берег Каракумского моря. Мы торопливо расспрашиваем проводников, жадно ищем глазами на севере Шиих и удивленно и долго спорим, размахивая для большей убедительности картой, когда нам показывают этот район на западе. Но наши туркмены недоверчиво смотрят на «урусский пилан», как они называют карту, и упорно стоят на своем.

На следующий день мы продолжаем наш путь, стремясь поскорее добраться к колодцам Шиих. Мы попали в котловину, тянущуюся без конца, и когда пересекли ее, увидели новую. Это были те самые «Кыры», которые по описанию инженера Лессара, тянутся на много километров вглубь от края плато в Хивинскую сторону. Кыры — далеко не горизонтальные поверхности; местами, постепенно со всех сторон понижаясь, они образуют ряд вытянутых в сев.-зап. направлении пологих, замкнутых впадин, то, вдруг прерываясь, появляются вновь на отдельно стоящих вершинах или приподнятых ступенях плато. Вытянутые в ряд друг за другом озеровидные котловины действительно несколько напоминают расчлененное русло реки, но стоит только подняться на близлежащие возвышенности, как кругом будут видны совершенно такие же котловины, идущие приблизительно параллельно друг другу. А когда приходится взбираться на перемычку, отделяющую одно понижение от другого, и под копытами лошадей звенят светложелтые мергеля — коренные породы, становится ясным, что перед нами не русло, проработанное текучей водой, а бессточные впадины выдувания.

Так вот он знаменитый Унгуз — детище ветра, развевающего ложе древнего моря!

Уже вечереет, надо торопиться. Мы подъезжаем к пологому, сильно засыпанному с западной стороны бугру со следами больших выработок и развалинами каких-то строений на склонах. Это конечная цель нашей поездки — «Дарваза Джульба», которой мы, наконец, достигаем на двенадцатый день пути. Разбиваем палатку у подножья бугра, но ледяной северо-восточный ветер не дает спать.

На утро ветер немного стихает, однако, несмотря на солнечный день, холодно. Мы поднимаемся на бугор. Перед нами огромная разработка, вскрывающая всю вершину холма. Здесь, среди белоснежных рыхлых измененных песчаников, искрилась и сверкала яркожелтая, почти чистая сера. А выше, облекая вершину бугра словно панцырем, лежали тонкие слои уплотненной породы, переслаивающейся с кремневыми корками и пористыми массами гипса. Этот защитный покров — результат своеобразных процессов выветривания, климатического режима южной пустыни, где, как уже давно отметил Пассарге для Калахари, в поверхностном слое идет щелочное выветривание и накопление гидратов кремнекислоты в виде опала.

На Дарвазе мы увидели уже знакомую картину, повторяющую особенности строения бугра Чеммерли. В основании те же горизонтальные пластующиеся, светложелтые мергеля, а на самом верху — осерненная свита. Всюду с поверхности идут интенсивные процессы окисления, уничтожающие серу и превращающие ее в свободную серную кислоту. Благодаря этому явлению самородная сера обычно встречается только в глубине бугра. Прежние исследователи полагали, что образование серы было связано с действием горячих источников, откладывающих кремне-

кислоту и серу среди песчаников вблизи дневной поверхности. С течением времени эти гейзеры угасли, а на их месте сохранились трубчатые тела, которые при выдувании и размывании окружающих пород, благодаря своей большой плотности, сохранились в виде бугров.

Эти теоретические предпосылки, лежавшие в основе старых подсчетов запасов месторождения, позволяли считать каждый бугор остатком деятельности терм. Постоянство геологического разреза и в особенности минералогического состава осмотренных выходов руды заставили нас прийти к иному объяснению. Мы склонны рассматривать серные скопления, как продукт измененных гипсоносных отложений определенных горизонтов осадочных пород третичной системы. Позднейшие процессы, связанные с особенностями климата пустыни, могли повести к частичному перемещению серы в вышележащие толщи пород. Такой характер образования позволяет предполагать наличие серных залежей не только в отдельных буграх, где общие запасы самородной серы достигают порядка многих сотен тысяч тонн, но и в самом Заунгузском плато.

Сравнительное изучение крупных мировых серных месторождений осадочного происхождения, как, например, сицилийских или техасских, показывает, что процессы образования серы были, вероятно, связаны с переработкой гипса бактериями в прибрежной мелководной зоне морских бассейнов. Разложение гипса шло в каких-то своеобразных условиях, благоприятных для жизни выделяющих серу организмов и для сохранения скопляющейся таким образом серы.

Как отмечает академик В. И. Вернадский, эти условия имеют место при медленном замирании морских прибрежных бассейнов в пустынных областях

с теплым климатом. Обычно такие области характеризуются значительной устойчивостью физико-географических особенностей на больших пространствах, и соответственно с этим отложения серы встречаются также на площадях большого протяжения.

Стронций в пустыне

Западная часть Туркменской ССР представляет собой также огромную низменную пустыню. Эта маловодная, или, вернее, безводная пустыня, покрытая глинами, песчаниками, известняками, была когда-то дном третично-мелового моря, заливавшего всю эту область.

Казалось, эта пустыня представляет мало интереса для минералогов: известняки и песчаники однообразны, мало интересны так же, как и глины. Да и практическое значение их ничтожно, потому что применяются они исключительно как стройматериалы, а строить в Кызыл-Кумах ничего не предполагается в ближайшую пятилетку. Однако, минералог А. Ф. Соседко, путешествовавший по этой пустыне, обратил внимание на маленькие кристаллики небесно-голубого цвета в кавернах и пустотах среди известняков и других пород, а также на прослойки шестоватого голубовато-белого минерала среди глин.

Геолог А. Ф. Никитин при своей поездке в Центральные Кызыл-Кумы обратил внимание на белый песчаник с необычным для песчаника тяжелым удельным весом. Анализы песчаника и голубого минерала дали совершенно неожиданные результаты: оказалось, что песчаники проникнуты, или, вернее сказать, отдельные зерна песчаника, цементированы минералом целестином — сернокислым стронцием. Содержание стронция в песчанике было высокое;

прослойки же в глинах и кристаллы представляют чистый целестин.

Надо сказать, что стронций до сих пор был мало известен в СССР. Встречались кристаллы углекислого стронция в Крыму, близ Феодосии. В некоторых месторождениях серы попадались его типичные шестоватые голубые кристаллики; однако в большом количестве он никогда не был найден.

Стронций, как элемент, отличается тем свойством, что соли его, главным образом хлористые или азотнокислые, придают пламени великолепную ярко-красную окраску. Поэтому целестин употребляется в пиротехнике, где все красные бенгальские огни и ракеты делаются с прибавкой азотнокислого стронция.

Эти огни и фейерверки имеют гораздо большее значение, чем это кажется на первый взгляд. Их широко используют в военной технике для сигнализации. Красные огни разорвавшейся ракеты служат сигналом для артиллерийской стрельбы или для начала атаки.

Соли стронция применяются также в сахарном производстве, где они служат веществом для очистки — рафинирования сырого сахара. Кроме того, у стронциевых солей есть еще некоторые неизвестные нам применения. Мы знаем, что французские и английские химики охотно покупают стронциевые соли в большом количестве, но не знаем точно путей их дальнейшего применения в промышленности.

Таким образом, территория Кызыл-Кумов и прилегающие к ней области содержат огромные, почти невероятные, запасы этого интересного элемента. Это настоящее царство стронция: целестиновый цемент песчаников, целестиновые линзы среди

гипса, кристаллы целестина в пустотах, и, наконец, целый ряд мергелей и известняков, какими-то еще мало понятными нам процессами частично превращенные в целестин.

Целестин также встречается в пустыне Кара-Кумы.

Найти применение этим гигантским скоплениям целестина — дело ближайшего будущего. Над этим делом надо работать нашим геохимикам, минералогам и особенно технологам.

На серном заводе

Знаменитый автопробег через Центральные Кара-Кумы дал возможность группе геологов проездом побывать на серном заводе, т. е. сделать по пескам 262 *км*. Автомобили шли по той же тропе, по которой когда-то двигалась экспедиция А. Е. Ферсмана и Д. И. Щербакова. Здесь главное препятствие представляют песчаные гряды, которые прорезают лёссовидную равнину с небольшими бугорками и кочками. Эти гряды представляют серьезную преграду для машин, так как некоторые из них имеют высоту над лежащими внизу глинистыми плоскими такырами до 25 *м*.

Эти такыры — совершенно изумительные площадки для автомашин. Местами такыры тянутся на протяжении до 100 *км*. Затвердевший, совершенно ровный глинистый покров их лучше асфальтовой дороги. Так, благодаря такырам, машины покрыли от колхоза Юсуп до колхоза Чалым расстояние около 60 *км* за один час.

Очень трудно было ехать по волнистым сыпучим пескам. Приходилось выравнивать дорогу, уширять перешейки между глубокими впадинами, укладывать дорогу пучками растений и сверху присыпать пес-

ком. При подъемах укладывалась веревочная лестница, по которой двигались машины с помощью живой силы участников пробега.

На крайний случай была заготовлена на одной из машин лебедка, которой можно вытащить застрявший автомобиль. Средняя скорость движения по этим волнистым пескам достигала 5—8 *км* в час. Прямые подъемы малой крутизны брались с разгона на второй скорости. Седоки соскакивали при этом с машины и толкали ее вперед при малейшем замедлении. На особо трудных подъемах действовала лебедка. Впереди машины вырывалась канавка, куда закладывались на ребра доски. Доски охватывались троссом, после чего пускалась в ход лебедка.

Отъехав 235 *км* от Ашхабада, машины попали в очень трудный, хотя и небольшой участок, где волнистый рельеф местности осложнен песчаными заносами. Здесь машинам приходилось итти почти на скорости пешеходного передвижения.

Наконец, на 262 *км* экспедиция прибыла к серному заводу. Со времени первого посещения Д. Е. Щербаковым серных бугров прошло почти 6 лет. За этот срок на месте пустынной, холмистой равнины выросло большое серное предприятие. При постройке были применены, по возможности, все местные материалы. Так, здание завода было построено из камня и песчаников, найденных всего в 100 *м* от него. В качестве цемента была взята такырная глина, к которой прибавлялся в небольших количествах гипс в виде порошка, найденный также непосредственно у завода. Очень трудно было привезти материал, особенно котлы. Фургоны с котлами двигались с запряжкой в 6 лошадей и каждый автоклав — с запряжкой в 4 лошади. Эти фургоны еле передвигались по 15 *км* в день. Начиная с зоны песков, т. е. с 90-го километра, котлы смогли везти

только 14 лошадей, а для автоклавов пришлось запрячь по 7 лошадей. Перевозка мелких частей не свыше 100 *кг* производилась вьючным способом, на верблюдах. Пришлось заарендовать большие караваны по 60 верблюдов, на которых и погрузили доски, бревна, железные трубы, гвозди и т. д. Для жилья вначале были поставлены войлочные кибитки из Ашхабада и сколочены временные помещения из фанерных досок.

Самым трудным оказалось, как и надо было ожидать, обеспечить строительство завода водою. В четырех километрах, у аула Бекури, имелось 8 колодцев. В пяти километрах, у аула Дингли, имелось 17 колодцев. Несколько колодцев было также неподалеку в двух соседних аулах. Вода была взята главным образом из Бекури, частично из Дингли. Вода оказалась очень жесткой. В зиму и весну пришлось пользоваться сборной дождевой водой, для которой были вырыты специальные цементированные котлованы. В качестве топлива пришлось пользоваться саксаулом. Большие заросли саксаула расположены в 80 *км* от завода по направлению к Ашхабаду и тянутся почти на 100 *км* вглубь пустыни.

Опытный серный завод по выпуску серы построен по методу инженера Волкова. Серная руда обогащается сначала рабочими; производится отбор наиболее богатых кусков, которые загружаются в автоклав — железный герметический цилиндр, поставленный вертикально и имеющий в верхней части отверстия для загрузки, а в нижней — для выгрузки. В автоклав вливается вода; плотно закрываются отверстия, и вода подогревается паром, поступающим в нижнюю часть автоклава. Температура нагрева 140—150° С. После подогрева этой массы в автоклаве происходит плавка руды. Жидкая сера садится в нижней части автоклава, песок, смоченный водою,

собирается плотным слоем над серою. Жидкая сера выпускается под давлением через небольшое отверстие в нижний ход. После спуска отработанного пара открывается нижнее отверстие, и песок, смоченный водою, сам собою вываливается из автоклава.

Первый опытный завод состоял из одного парового вертикального котла с 10 *м*² поверхности нагрева и диаметром 0,9 *м*. Загрузка воды на каждую плавку составляла одну тонну. Аппаратура была собрана в Ашхабаде, испытана в нескольких опытных плавках и караванным путем доставлена к серным буграм.

Опытный завод доказал полную возможность плавки каракумской серы по автоклавному способу. Завод давал регулярно от 4—5 плавок серы по 300 *кг* каждая. При работе выяснились некоторые детали, которые в сущности можно было предвидеть заранее, например, что стенки аппарата сильно разъедаются серой. Как показали работы, обычные железные котлы быстро подвергаются разъеданию и очень часто требуют ремонта и даже смены.

В дальнейшем было построено несколько автоклавов с учетом всех замеченных на опытном заводе недостатков. Так, вместо обычного чугуна был употреблен кислотоупорный, покрытый эмалью. Применены были твердые изделия из асбеста, употребляющиеся при постройке химической аппаратуры. Опыт первого завода был учтен для постройки нормально работающего завода, который может дать уже серу в потребном количестве. Такой завод был построен в течение трех лет.

Сера доставляется в Ашхабад обычно тюками на верблюдах. В последнее время, с учетом опыта Каракумского пробега, была проложена автомобильная дорога, по которой сера и доставляется в Ашхабад.

Небольшое серное предприятие в Кара-Кумах, развивавшееся на основе строительства первого опытного завода в пустыне, в течение нескольких лет снабжало серой промышленность Союза.

Каракумская сера отличается исключительной чистотой. В этом отношении ее можно сравнить только с лучшими сортами итальянской серы. Расстояние в 260 *км*, отделяющее серное предприятие от Ашхабада, и в три с лишним тысячи *км*, отделяющее Ашхабад от потребляющих центров Союза, сказывалось на исключительно высокой цене каракумской серы. И только острый серный голод мог поддержать это предприятие в пустыне. Однако, те количества серы, которые давал ежегодно Каракумский завод, были каплей в море. В связи с этим энергично развивались поиски и разведки серных месторождений. Усиливалась работа второго серного месторождения Средней Азии Шор-Су близ Коканда. К тому же серные бугры в Кара-Кумах за несколько лет интенсивной выплавки истощились, и запасов осталось в них всего на несколько лет.

За это время было открыто новое интереснейшее месторождение серы в Гаурдаке.

Гаурдак

Гаурдакский район расположен в крайнем юго-восточном углу Туркмении, на правом берегу Аму-Дарьи в 40 *км* от станции Мукры.

Огромные толщи осадочных пород с гипсом и с проявлениями нефти выходят на дневную поверхность в виде небольших возвышенностей. На этих возвышенностях были найдены большие куски самородной серы, и это послужило толчком для разведочных работ. Геологические партии в течение

ряда лет производили глубокое бурение, осветили строение местности и определили огромные запасы серы, заключающиеся в Гаурдакском районе.

Залежи серы приурочены к широкой полосе гипсов, общая мощность которых составляет около 180 *м*. Наибольшее серонасыщение наблюдается в средней и нижней частях гипсоносных пород. Это — чрезвычайно мощные пласты темных, трещиноватых, осерненных известняков и гипсов. Содержание серы в руде ориентировочно принимается разведкой в 20—25%, но по отдельным участкам процент серы значительно более высок, а местами попадается почти сплошная сера, которую нужно только извлекать и грузить в вагоны. На сравнительно небольшой площади Гаурдакского месторождения подсчитаны громадные залежи серной руды. Такие запасы обеспечивают питание мощных предприятий на долгое время.

Интересно, что в Гаурдакском районе открыты также каменная и калийные соли. Наибольший интерес представляет месторождение Окуз-Булак в 12 *км* от станции Келиф и в особенности месторождение Тускан, одно из самых знаменитых, лежащее всего в 10 *км* от Гаурдакского серного месторождения. Каменная соль залегает огромной, практически почти неисчерпаемой массой, в виде гигантского соляного купола.

Таким образом Гаурдак является месторождением не только серы, но и каменной соли; в Гаурдакском районе известны и калийные соли, применяемые для удобрения в сельском хозяйстве. Правда, в связи с особенностями залегания калийных солей, их добыча представляет большие технические затруднения. Тем не менее и здесь возможно комплексное промышленное освоение района, т. е. постановка одновременно предприятий, использующих всю

группу полезных ископаемых данного месторождения.

В последнее время в районе Гаурдака открыта и нефть. Всего в нескольких десятках километров от месторождения протекает Аму-Дарья, являющаяся в этой области пограничной рекой с Афганистаном.

Само месторождение совершенно лишено пресной воды. Имеется только несколько источников соленой воды. Но снабжение Гаурдака пресной водой легко может быть спроектировано за счет водопровода из Аму-Дарьи. Большое значение для Гаурдака имеет также проведение железнодорожного пути на Гаурдак и Чарджуй с продолжением его на соединение со Сталинабадской линией до ст. Керки. Гаурдакский район легко может быть связан с существующей железной дорогой. Рельеф местности позволяет подойти к возвышенностям Гаурдака или со стороны станции Мукры или со стороны разъезда, находящегося на перегоне Самсоново — Талимарджан.

Огромные, совершенно исключительные запасы серы на Гаурдаке позволили очень быстро начать эксплоатацию этого месторождения прямой плавкой руды в печах Жиля. Печи Жиля, применяемые в Италии, представляют собой обычные кирпичные камеры, которые подогреваются снизу зажженной серной рудой. Горящая серная руда повышает температуру верхних камер до 200°, после чего сера начинает плавиться и расплавленная масса выпускается через нижнее отверстие прямо в формы.

Печи Жиля позволяют осуществлять один из простейших методов выплавки серы и могут быть применены для богатой руды, содержащей свыше 20% серы. В противном случае они экономически невыгодны. Так как богатой руды в Гаурдаке вполне

достаточно, то несколько построенных там в последние годы печей Жиля дали уже блестящие результаты. С постройкой этих печей Гаурдак вошел, как серное предприятие, в общую сеть серных заводов Союза. Конечно, на таком месторождении, как Гаурдак, с совершенно неисчерпаемыми запасами серы, можно было бы поставить очень крупное предприятие типа союзного гиганта.

Однако, в последнее время появился большой конкурент самородной серы. Как в самом Союзе, так и за границей, особенно в Норвегии, начали получать серу из отходящих газов медеплавильных заводов. Дело в том, что медеплавильные заводы перерабатывают медистый серный колчеда́н, содержащий медь, железо и серу.

Медь выплавляется, железо уходит в виде шлаков в так называемые железные огарки, имеющие некоторое значение для последующей выплавки из них чугуна, а сера, содержащаяся в колчедане почти в количестве 48%, почти целиком улетает в воздух: лишь небольшая часть этой серы используется в сернокислотных установках при медеплавильных заводах.

Конкуренция газовой серы

Извлечение серы из газов стало одной из очередных задач химической промышленности, и задача эта была разрешена. В настоящий момент на одном из крупнейших медных заводов, на месторождении Блява по Самарско-Оренбургской ж. д. готовится к пуску установка для улавливания серных газов, которая даст сразу очень большие количества так называемой газовой серы. По всем подсчетам и предположениям эта сера экономически исключи-

тельно выгодна, так как здесь улавливаются отбросы производства и не затрачивается никаких средств на добычу руды.

Этот мощный конкурент, который через год-два выйдет на широкую арену серной промышленности, конечно, удерживает нас от затраты больших денег на создание очень крупного серного предприятия на месторождениях самородной серы. Однако, из этого не следует, что самородная сера не должна добываться.

Во-первых, в течение ближайших лет мы еще будем покрывать нашу потребность исключительно самородной серой, а, во-вторых, огромные пространства нашего Союза создают известные границы потребления серы в зависимости от стоимости ее перевозки.

Несомненно, что Средняя Азия, нуждающаяся в значительных количествах серного цвета для борьбы с вредителями садов и виноградников, будет сама по себе большим потребляющим центром. С другой стороны, возможно, что будет найден более дешевый способ выплавки серы из ее месторождений, который будет способен конкурировать с серой газовой.

Во всяком случае перспективы развития газовой серы заставили нас пока ориентироваться на выплавку, главным образом в Гаурдаке, серы по методу печей Жиля, т. е. наиболее дешевым и экономически выгодным способом.

Метод инженера Фраш

Дешевый метод добычи самородной серы был разработан американским инженером Фраш, около 40 лет тому назад.

В то время на мировом серном рынке господствовала Италия с ее богатейшими сицилийскими месторождениями. Америка производила интенсивные поиски на серу, но таких богатых месторождений, содержащих более 20% чистой серы, на ее территории не встречалось. Известно было, что в штате Луизиана при разведочном бурении на нефть натолкнулись на мощные залежи серной породы, расположенные на глубине 150—500 *м*. Добыча серы на такой глубине была значительно дороже итальянской, поэтому месторождение было заброшено. О затруднениях, связанных с добычей серы, услышал молодой инженер Герман Фраш, работавший по очистке нефти.

Ему пришла в голову блестящая идея: нельзя ли, пользуясь легкоплавкостью серы, расплавить ее в глубине земли водяным паром и расплавленную серу, как нефть, выгнать наверх, накачивая горячий воздух в скважину?

Для этого инженер Фраш применил следующий метод: он пробурил скважину до слоя, содержащего серу, потом пробурил всю серную рудную залежь. В это отверстие он впустил большую трубу, внутри которой находились еще две трубы меньшего размера. Между стенками труб оставались свободные кольцевые промежутки. В промежуток между внешней и средней трубами Фраш накачивал под давлением перегретую до 160° воду (точка плавления серы). Затем через внутреннюю трубу накачивался горячий воздух, который гнал расплавленную серу вверх через кольцевой промежуток между внутренней и средней трубами. Разница между добычей нефти путем применения накачивания в скважины газа или же под давлением естественных газов заключалась только в том, что серу предварительно нужно расплавить, что и достигалось

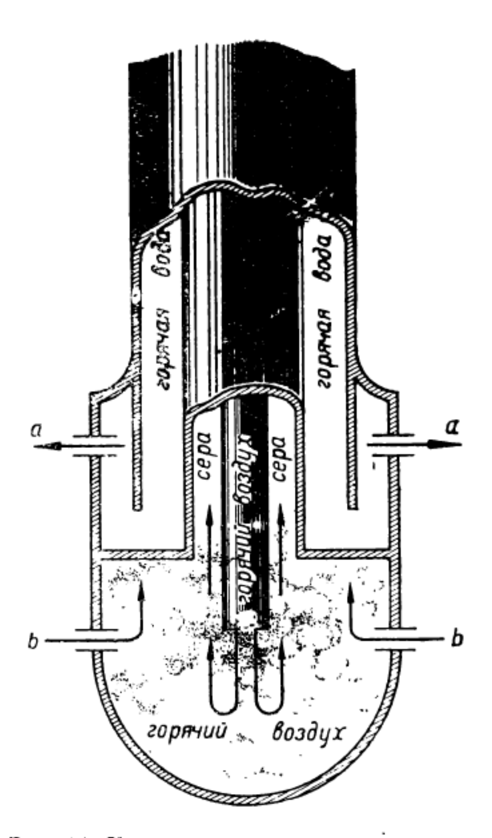


Рис. 25. Устройство труб для добычи серы.

Перегретая вода, накачиваемая по просвету между наружной и средней трубами, проникает через отверстие *a* в окружающую сероносную породу, расплавляя серу. Последняя через отверстие *b* вытекает в нижнюю овальную часть трубы. Нагретый воздух, вдуваемый под большим давлением через узкую центральную трубу, выжимает расплавленную серу наверх по просвету между средней и центральной трубами.

введением в пласт через трубку перегретой горячей воды.

Вот как описывает Фраш свой первый опыт:

«Когда все было готово для производства первого опыта, который мог иметь или крупный успех или крупную неудачу, мы подняли давление пара в котлах и погнали перегретую воду в грунт . . .

«После того, как вода накачивалась в землю в течение 24 часов, я решил, что можно уже добыть серу.

Насос был пущен в ход, и увеличивающееся напряжение машины показывало, что работа идет. Машина шла медленнее, пар все поддавали, и вдруг рабочий у напорной трубы закричал во все горло: «Идет, идет!»

«На полированном стержне появилась жидкость; я вытер его и увидел, что палец мой покрыт серой. Через пять минут приемники были открыты, и красивые потоки золотистой жидкости потекли в приготовленные бочки . . .

«Когда все было закончено, я, оставшись наедине, наслаждался успехом. Я влез на кучу серы и уселся на самый верх ее.

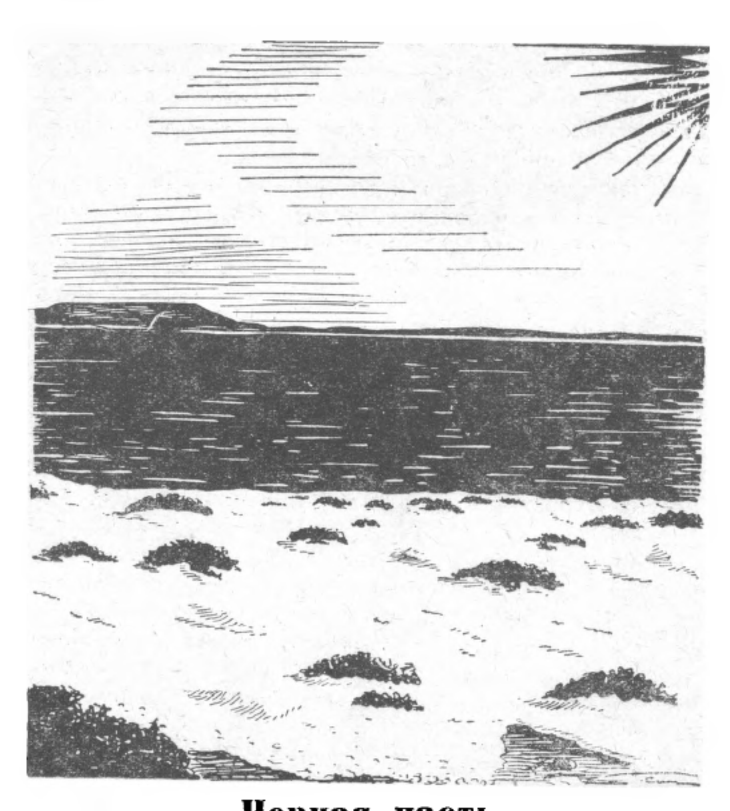
Мне было приятно слышать слабый треск, вызываемый сжатием теплой серы, это казалось мне как бы приветствием, как бы свидетельством того, что я достиг цели.

«Особенно приятно это было еще и потому, что критика моего предложения со стороны технических журналов и всех тех, кто слышал о моих планах, была очень неблагоприятна. Хорошей иллюстрацией общественного мнения может служить замечание мальчугана, отвозившего меня на утро после опыта на станцию: «Действительно, вам удалось выкачать серу, но в это никто не верил, кроме ста-

рика-плотника, про которого говорят, что он полоумный».

Способ инженера Фраш оказался чрезвычайно эффективным, и появившаяся на рынке американская сера оказалась почти в два раза дешевле сицилийской и оттеснила ее на задний план. Таким образом технически остроумный и экономически выгодный метод значительно удешевил добычу и выплавку самородной серы.





Черная пасть

Загадка Кара-Богаз-Гола

В восточной части Каспийского моря находится обширный залив, известный под названием Кара-Богаз-Гол. Этот залив, имеющий площадь около

18 000 *км*^{2}, глубоко вдается в пески Туркменской ССР и представляет собой почти замкнутое озеро. Оно сообщается с морем чрезвычайно узким проливом, шириною 185 *м* у входа. Пролив как бы прорывает узкие песчаные косы, отделяющие Кара-Богаз-Гол от Каспийского моря.

Всякого, кто попадает на Кара-Богаз-Гол из моря через пролив, поражает прежде всего резкий контраст между зелеными волнами Каспия и свинцово-серыми водами Кара-Богаз-Гола. Путешественнику сразу становится понятным местное название Кара-Богаз-Гола Яджи-Дарья — в переводе «горько-соленая вода».

При проезде через пролив вас изумляет быстрое течение, до 1 *м* в секунду, с каким воды Каспийского моря несутся в залив. Это течение постоянно. Оно иногда меняет свою скорость в небольших пределах, но в течение столетий стремительным потоком несется в залив зеленая морская вода, а залив остается все тем же неглубоким водным пространством, нисколько не увеличивающимся и не заливающим окрестные берега. И всех удивляет загадка, куда же девается вода, поступающая из моря? У туркмен существует поверье, будто в средине озера имеется огромная дыра в глубину земли, куда уходит лишняя вода.

Второе, что поражает путешественника, это массовая гибель рыбы, часто буквально на глазах у наблюдателя. Целые косяки каспийской рыбы валяются на берегах, выброшенные волнами Кара-Богаз-Гола. Попадая из Каспийского моря, рыба не в состоянии жить в заливе. Иногда запах гниющей рыбы преследует вас на расстоянии десятков километров.

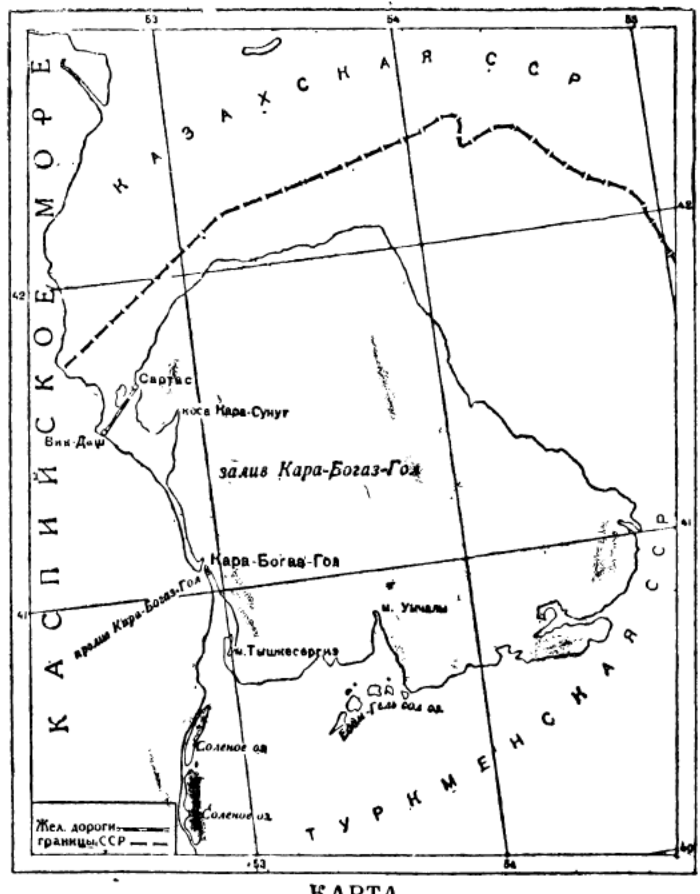
Кара-Богаз-Гол давно привлекал к себе внимание людей науки. Геологи, химики, географы, зоологи посещали и изучали этот загадочный залив. Геологи

первые разъяснили, куда уходит вода, прибывающая из Каспийского моря. В самом деле 18 000 $км^2$ водной поверхности залива глубоко врезаются в знойную, солнечную пустыню. Кара-Богаз-Гол, находясь на той же широте, как и Италия, нагреваемый таким же знойным солнцем, находится в пустыне, где



Рис. 26. Глауберова соль на берегу Кара-Богаз-Голского залива.

очень редко выпадают дожди. Он представляет собой как бы гигантскую испарительную чашу. Вычисляя испарение воды залива, нашли, что солнце ежегодно как бы снимает с поверхности массу воды в метр глубиной, т. е. ежегодно залив становится мельче на один метр, и если бы не поступала вода из Каспийского моря, то за несколько сот лет Кара-Богаз-Гол превратился бы в сухое дно.



КАРТА
ЗАЛИВА КАРА-БОГАЗ-ГОЛ

Рис. 27.

Отсюда понятно и изменение цвета воды и гибель рыбы. Соленая вода моря, непрерывно испаряясь, дает большую концентрацию солей. По измерениям соленость воды залива в 20 раз превышает соленость Каспийского моря. Всякая жизнь гибнет в свинцово-серых водах Кара-Богаз-Гола.

По рассказам местных жителей издавна было известно, что на берегах Кара-Богаз-Гола иногда скопляются залежи какой-то странной соли, которая не может быть употреблена ни в пищу ни для какой либо другой цели. Однако, никогда никто из исследователей и просто путешественников не видал на берегах и следа соли, подтверждающего эти рассказы.

Неожиданное открытие экспедиции

В 1897 году нескольким членам научной экспедиции, исследовавшим Кара-Богаз-Гол, пришлось остаться на нем в зимние месяцы. Когда наступило похолодание, подули северо-восточные ветры, залив забурлил огромными волнами, далеко набегавшими на песчаные берега.

Однажды утром, проснувшись, исследователи увидели к своему величайшему удивлению, что часть берега покрыта густой белой массой наподобие снега. Эта масса оказалась выбросами соли. Но это не была обыкновенная соль, которая употребляется в пищу (хлористый натрий), это была соль другого состава: соединение натра, серы и кислорода, так называемый сернокислый натрий. В минералогии этот минерал называется мирабилит, от слова мирабилис, что значит удивительный.

Отдельные хорошо образованные кристаллы мирабилита встречаются редко. Обычно он известен в сплошных массах стеклянного блеска с белым цве-

том. Этот минерал известен также под названием глауберовой соли, применяемой в медицине при желудочных заболеваниях. Мирабилит представляет собой типичный химический осадок морских лагун и озер. Каждая молекула этой соли содержит 10 частиц воды, т. е. около 50% по весу от всей массы. Поэтому в химии его называют также десятиводным сернокислым натрием. Эти 10 частиц воды, входящие в состав мирабилита, имеют огромное значение для технологии. Дело в том, что безводный сульфат имеет большое применение в разнообразных отраслях промышленности, прежде всего в такой обширной и важной отрасли, как стекольная промышленность, где он может заменить соду из расчета 1,33 единиц сульфата взамен единицы соды. Кроме того, сульфат применяется в бумажно-целлюлозной промышленности при выработке бумажной массы, текстильной — при крашении и отделке хлопчатобумажных тканей, в кожевенной промышленности — при дублении кожи, а также при производстве синтетической синей краски — ультрамарина. По своему составу сульфат может быть использован для переработки его на соду, употребление же соды измеряется в мировой промышленности миллионами тонн. Содержащаяся в сульфате сера может быть точно так же получена попутно с производством соды.

Но на пути использования мирабилита стоит прежде всего вода, содержащаяся в нем. Во-первых, эта вода колоссально удорожает перевозку сульфата, так как перевозить из далекого Кара-Богаза материал, в котором находится 50% воды, это значит настолько удорожать производство, что сульфат становится невыгодным сырьем. Чтобы развернуть производство сульфата и соды на месте, точно так же нужно прежде всего поставить обезвоживание сульфата.

Химический комбинат в пустыне

Когда были открыты огромные выбросы мирабилита на побережье и образовался трест для использования этого своеобразного подарка природы, дело сначала велось совершенно примитивным образом. Сотни тысяч тонн сульфатов выбрасываются волнами Кара-Богаз-Гола в зимние месяцы. Эти выбросы объясняются свойством растворимости мирабилита в воде при температуре выше 10°. При обычной летней температуре, которая достигает иногда в заливе до 20 с лишним градусов, сульфат в растворенном состоянии находится в воде. Когда же в зимние месяцы температура понижается до 5°, мирабилит делается нерастворимым в этой холодной воде, садится на дно и выбрасывается волнами на берег. Этим объясняется тот факт, что никто никогда не находил раньше мирабилита, так как все экспедиции приезжали только летом. Выброшенные же за зиму сотни тысяч тонн сульфата весной теплыми волнами легко растворялись и смывались обратно в залив, и приезжающие летом путешественники, идя по берегу пустынного залива, не подозревали, что зимой на этом самом месте возвышались горы снежно-белого мирабилита.

Вся задача организовавшегося треста состояла в том, чтобы лопатами откинуть выброшенный за зиму мирабилит весной на такое расстояние от берега, где он лежал бы в безопасности от набегающих волн. Таким образом стоило лишь немножко поработать лопатами, и сотни тысяч тонн ценного минерала были к услугам промышленности.

Но, как мы видели, на пути к промышленному использованию мирабилита стоит содержащаяся в нем вода. Несколько лет тому назад Совнарком Союза объявил конкурс на лучший способ обез-

воживания мирабилита. Но еще до того, как наши инженеры и техники дали разработанный метод, трест организовал примитивный и дешевый способ обезвоживания мирабилита на месте.

Мирабилит складывался вдоль берегов небольшими кучами. В течение бездождного лета минерал подвергается подогреву знойными солнечными лучами, нагреваясь до 70 и больше градусов и теряя при этом входящую в его состав воду. К концу лета белые кучи рассыпавшихся кристаллов, потерявших воду (подвергшихся обезвоживанию), в виде безводного сульфата лежат на берегу залива. Остановка только за тем, чтобы вывезти их оттуда, погрузив на плоскодонные суда, и, перегрузив на пароходы, отправить в потребляющие центры (Баку, Грозный, Ростов на Дону и др.).

Таким образом в течение ряда лет добыча сульфата велась лопатами, а обезвоживание — горячими лучами солнца, пока, наконец, не началось крупное промышленное строительство Кара-Богаз-Голского комбината. Строительство такого комбината шло в соответствии с указаниями В. И. Ленина, которым было отмечено: «Российская Советская Республика располагает гигантскими запасами руды (Урал), топлива (Западная Сибирь), каменного угля (центр — юго-восток) и сырьем для химической промышленности (Кара-Богаз) и т. д.».

Запасы мирабилита в Кара-Богаз-Голе огромны: равных им нет в мире. Их нужно считать миллиардами тонн, причем с каждым годом десятки миллионов тонн приносятся вновь и вновь из Каспийского моря. В Кара-Богаз-Голском заливе сосредоточены запасы химического сырья, которыми можно обеспечить весь мир на сотни лет. Попутно с добычей мирабилита можно получать в Кара-Богаз-Голе точно

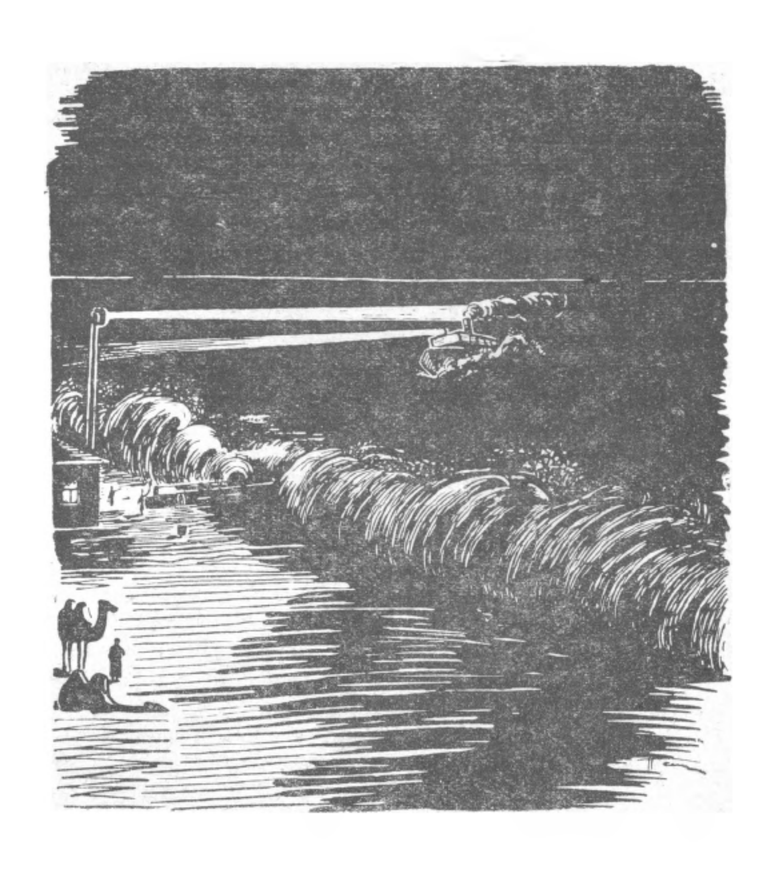
так же практически неограниченное количество поваренной соли и хлористого натрия.

Вот как рисуется схема возможного комплексного использования солей Кара-Богаз-Гола (см. рис. 26).

Кара-Богаз-Гол нашел своих горячих патриотов прежде всего проф. В. П. Ильинского, академика Н. С. Курнакова, осветивших своими работами процессы осаждения мирабилита и соли, указавших новые пути получения больших масс соли и мобилизовавших общественное мнение Союза вокруг Кара-Богаз-Голской проблемы. Новый большой социалистический город на берегу пустынного залива раскинулся вокруг промыслов и заводов, добывающих и перерабатывающих мирабилит.

Промышленный комбинат явился новым культурным центром на заброшенном до тех пор восточном берегу Каспийского моря. Он располагает огромным флотом, армией рабочих, техников и инженеров, стремящихся дать промышленности Союза новое минеральное сырье, до сих пор бесплодно носившееся в волнах загадочного залива и покрывавшее его берега белоснежной каймой удивительного минерала — мирабилита.





Остров чудес

Нефть на Челекене

На остров Челекен мы выехали из Красноводска на небольшом паровом баркасе. Поездка должна была продолжаться всего несколько часов,

однако, море было неспокойно. Сильный ветер вздымал высокие зеленые валы, и баркас нырял, совершенно скрываясь между громадными волнами. Приступы морской болезни охватывали одного за другим участников поездки. Невозмутимым оставался лишь седовласый геолог, старый, опытный путешественник Владимир Афанасьевич Обручев. Он спокойно покуривал трубку, вглядываясь в морскую даль. Еще несколько геологов крепились и не поддавались морской болезни.

— Челекен, Челекен! — радостно вскрикнул кто-то, указывая на небольшую темную полоску на горизонте.

Мы приближались к песчаному острову, где нет ни высоких гор, ни обрывов, ни ущелей, где стелются лишь бугристые пески и выходят на поверхность известняки и мергеля, не образующие ни высоких скал ни крутых возвышенностей

Все ближе подходили мы к берегу. Уже виднелось небольшое здание на берегу. Это была водокачка, как объяснили нам знатоки острова. Уже вечерело, на берегу зажглись огни, и началась усиленная сигнализация между пароходом и пристанью.

«Знатоки» покачивали головами, глядя на бешеные волны, белой пеной обрамлявшие берег, но на вопросы спутников загадочно молчали. Загадка эта вскоре разрешилась. Машины парохода замолкли, прогремели якоря, и пароход стал на рейде.

Берег не принимал нас. Высадка была невозможна из-за волнения. На пароходе также заволновались.

— Сколько же времени мы проболтаемся здесь? Как долго продолжится шторм?

На все эти вопросы капитан недоуменно пожимал плечами. Положение было критическое. Если нас качало на пути, то вообразите, что происходило, когда наша мелководная посудина захлестывалась

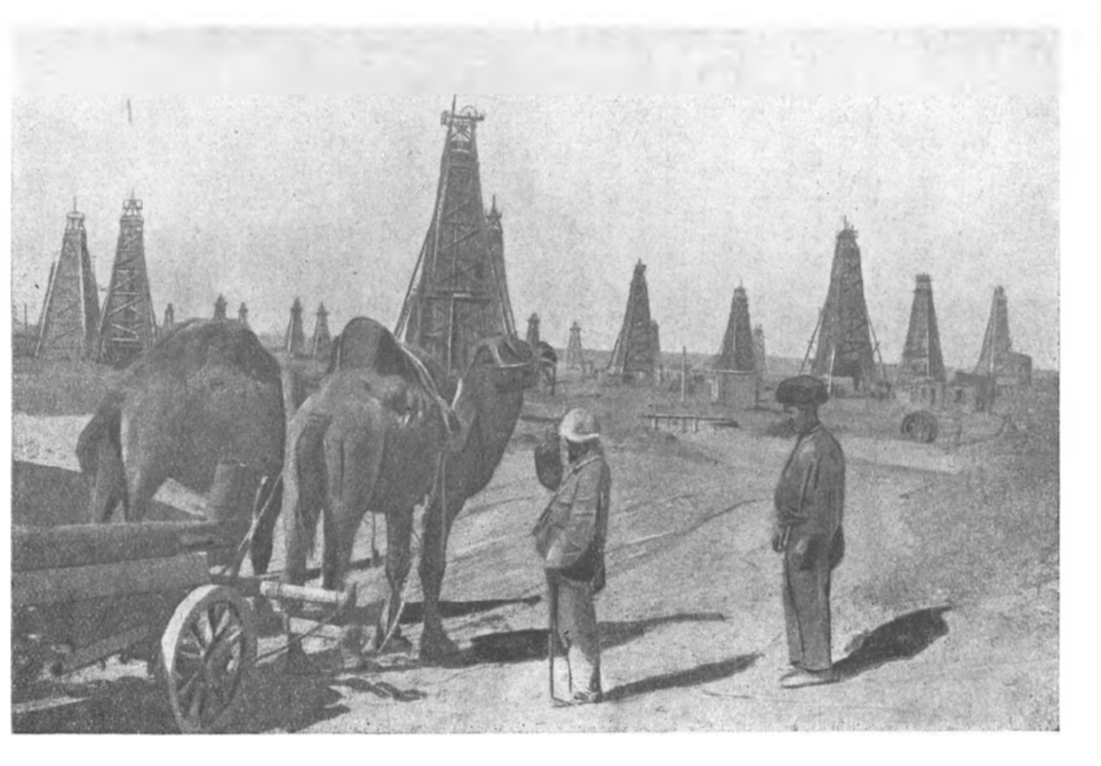


Рис. 28. На острове Челекен.

волнами, стоя на якоре! Болтушка была непереносимая. Валились и стонали самые крепкие. Из всей экскурсии осталось на ногах только двое.

Прошло несколько часов. Баркас напоминал собой транспорт с тяжело раненными. Все лежали неподвижно, распростершись, слышались стоны.

Но вот на берегу замелькали огни, матросы пробежали по палубе, заскрипели цепи якорей. Высадка была трудная. Большая деревянная пристань протянулась далеко в море. Пароход медленно приближался к ней. В то время как волны бросали его с размаху на берег, капитан давал задний ход. В недолгие моменты соприкосновения парохода и пристани необходимо было закрепиться. Целый ряд неудачных попыток. Часть пристани уже сбита в воду. Но, наконец, на оставшейся части нам удалось закрепиться и сойти по дрожащим и прыгающим мосткам на берег.

Все вздохнули свободно. Песчаная, безбрежная, унылая пустыня казалась радостным оазисом. Послышался рев верблюдов. Запряженные в повозки, они стояли, переминаясь с ноги на ногу, и поводили длинными шеями. Мы погрузили имущество и бодро зашагали к промысловому поселку.

Поздно ночью мы добрались до поселка, который лежал вблизи нефтяных промыслов на Челекене. Челекен известен был давно как нефтеносный остров. Еще в 1834 году путешественник Эйвальд писал:

«Источники нефти на Челекене многочисленны. Если считать все колодцы, дававшие в свое время нефть, то их набирается больше тысячи. Колодцы часто достигают глубины 20—30 саженей. Колодец Кара-Асетя существует будто бы больше 100 лет со среднесуточной добычей около 1 000 пудов».

Геологическое строение Челекена очень сложно. Можно представить себе его образование так: из глубин земной коры поднималась расплавленная магма. Она застыла, далеко не дойдя до поверхности. Под давлением снизу толща пород приподнялась и разбилась на огромное количество трещин.

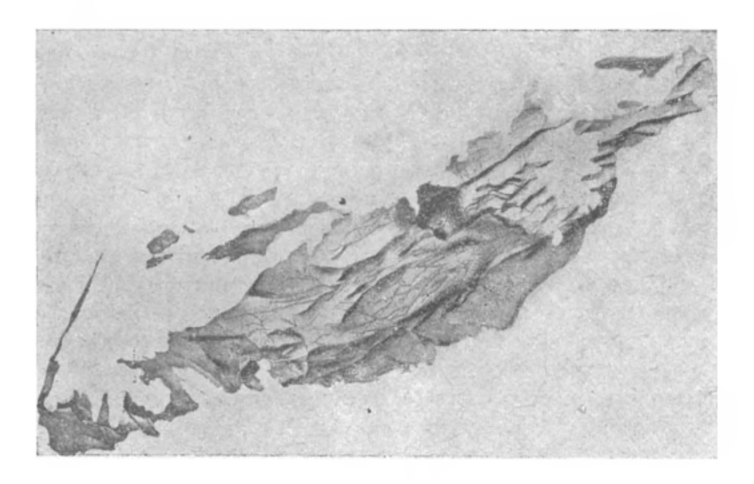


Рис. 29. Схема тектоники Челекена.

Геологи сравнивают Челекен с разбитой тарелкой. Дно этой тарелки как бы выгнулось вверх и разбилось на мельчайшие куски.

Действительно, если посмотреть на карту строения острова, то ясно видна многочисленная сеть сбросов, сдвигов, трещин. Их количество на таком небольшом клочке земли удивительно. Такое строение, связанное с присутствием нефтеносных пластов, содействовало тому, что нефть, циркулируя в глу-

бинс по пластам песков, мергелей, известняков, выходила по трещинам на поверхность, пропитывала окружающие породы песков, глин, мергелей, образовывала нефтяные колодцы, из которых в старину добывалась нефть.

Челекенская нефть содержит очень много парафина; благодаря этому, изменяясь в течение тысячелетий, теряя летучие части, нефть превращалась в своеобразный минерал, очень похожий на чистый парафин и называемый горным воском.

Вместе с нефтью, а иногда и отдельно от нее, выходили на земную поверхность горячие воды, содержащие большое количество хлористого натра и железных солей. Возможно, что в глубине смешивались глубинные первозданные воды и газы, содержащие углекислоту и сернистый газ, с проникающей сверху по трещинам морской водой. Выходя на поверхность, эта смесь давала отложения разнообразных минералов и прежде всего углекислого кальция, типа мраморного оникса, который покрывает террасы в долинах, где выходят горячие источники.

Горячие воды, поднимаясь по трещинам, растворяли встречающиеся им по дороге вещества боковых пород, главным образом выщелачивая железо и глинозем из глинистых осадков. Сероводород, выделяясь на поверхность, частью улетал, частью осаждал блестящее сернистое железо и черные осадки гидратов железа.

На поверхности, благодаря соприкосновению с воздухом, образовались всевозможные окисные соли, отложения квасцов, отложения купороса; они покрыли выходы и обломки горных пород на пути источников. На самой поверхности острова выбросы нефти смешались с песком, загустели и затвердели на воздухе, образуя своеобразную темную асфальтовую породу, называемую «кир».

Подземные газы еще и теперь продолжают вырываться на поверхность, как это видно на озере Норсу-Гель, поверхность которого «кипит», выделяя огромное количество пузырьков газа.

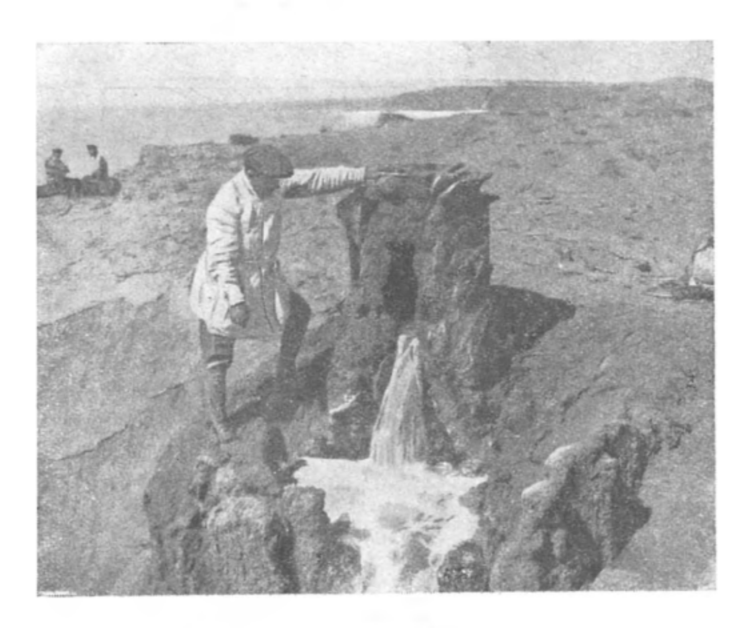


Рис. 30. Горячая вода, бегущая из бывшей нефтяной скважины.

Эти процессы минералообразования обусловили собой нахождение на Челекене четырех видов минеральных богатств: нефти, природных железистых красок, соли и озокерита.

Отсюда как будто происходит и название острова. «Чааркан» по-ирански означает «четыре рудника».

После этого краткого вступления мы отправились осматривать нефтяной и озокеритовый промысла.

Нефти добывается на Челекене сравнительно немного. По всей видимости, те нефтеносные пласты, которые залегают на глубине от 50—200 *м*, в значительной мере истощены прежней добычей. Бурение же на глубину до 500 *м* и больше дало пока только источники горячих вод. Поэтому челекенские промысла мало интересны в смысле ближайших перспектив. Добыча ведется крайне примитивно. До сих пор работают желонкой (удлиненный в виде челнока сосуд, которым черпают нефть снизу, из глубины). Кроме этого, однако, ведется добыча с применением давления газов. Ставится соответствующий насос, крепко запирается в скважине естественный газ, под давлением которого начинает поступать наружу выдавливаемая им из глубины нефть.

На Челекене нет совершенно пресной воды, и вся питьевая вода получается из морской через опреснители.

Горный воск

Большой интерес представляет озокеритовое месторождение. В СССР озокеритовые месторождения имеются только в Средней Азии: одно в Узбекистане, близ Коканда, на серных месторождениях Шор-Су, а другое на острове Челекен. Мировое месторождение озокерита известно в Европе лишь в Галиции, в местечке Бреславль.

Озокерит, или горный воск, имеет большое применение, как изоляционный и водостойкий материал. Электротехники хорошо знают изолированные провода, оплетенные нитками, пропитанными озокеритом. Это придает им устойчивость против атмосферных влияний и в то же время повышает их изоляционные

свойства. В большом количестве озокерит идет на пропитку тканей для защиты их от действия воды: непромокаемые брезенты, непромокаемые пальто делаются с помощью пропитки тканей озокеритом. Прочность пропитанных озокеритом тканей, пряжи и т. п. в индустрии и в быту зависит от температуры

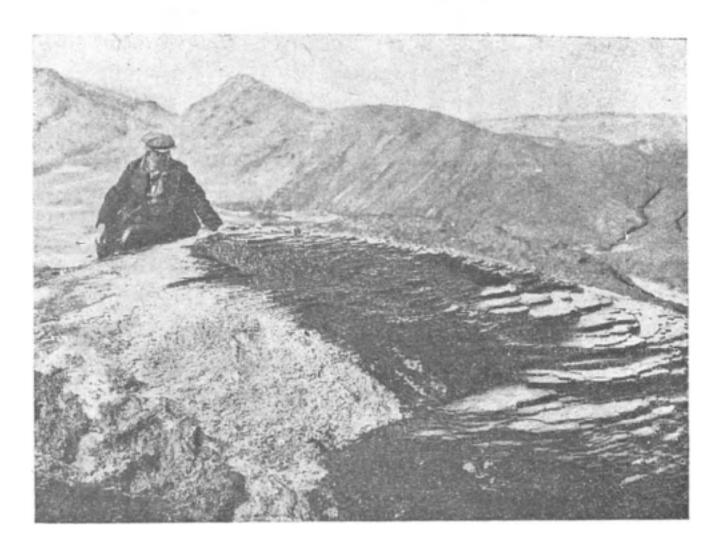


Рис. 31. О. Челекен. Железистые отложения источник

плавления этого вещества. Вообще говоря, горный воск очень легко плавится. Граница плавления его лежит между 50 — 90° по Цельсию. Ясно, что легкоплавкий озокерит будет разрушаться уже под действием простого тепла и солнечных лучей. Поэтому промышленность ценит озокерит с наиболее высокой точкой плавления. Мировой рыночный стандарт требует озокерит с температурой плавления 79—80°

Озокерит — крайне оригинальный минерал. Обладая исключительной пластичностью и мягкостью, он иногда выходит на поверхность, выдавливаемый из глубин силой тяжести лежащих сверху пластов. Один рабочий рассказывал нам, как в прошлые годы на месторождении Миут почти в течение года артель вела легкую добычу, ежедневно снимая сверху массу озокерита, который за ночь выдавливался снизу.

Мы прошли месторождения Миут, Аймен-Мешет, Сюринджа и другие. Здесь озокерит встречается в виде тонких лепестков-чешуек, которые местами образуют скопления, называемые жилами. Качество озокерита в этих месторождениях характеризуется высокой точкой плавления, доходящей до 90° и являющейся совершенно исключительной в мировой практике.

Озокеритовые мергеля покрыты сверху наносами мощностью в 8—10 *м*. Поэтому разработка производится шахтами с сильными креплениями, так как порода, пропитанная озокеритом, крайне неустойчива. Однако, такие «жилы» встречаются редко; большей частью озокерит пропитывает собой пески, которые тянутся на десятки километров. Пески с содержанием 5—10% озокерита старатели вываривают в котле с горячей водой. Озокерит поднимается вверх, образуя как бы пену, и снимается, затем снова нагревается в довольно примитивных котлах, где очищается от песка и других посторонних примесей и отливается в деревянные формы. Окончательная переработка озокерита на церезин — искусственный воск — производится уже в Москве, где озокерит подвергается нагреванию в смеси с серной кислотой. Серная кислота очищает его, отделяя все посторонние примеси, главным образом смолистые. Получается продукт нежного желтого цвета, идущий в продажу под наименованием церезина.

Добыча озокерита ведется довольно примитивно. Работает ряд артелей из местных жителей-туркменов. Кроме того, производятся самостоятельные работы самим рудником. В то время как промысла пребывают в примитивном состоянии, в Москве выстроена прекрасная фабрика с хорошим техническим оборудованием.

Месторождений озокерита в мире так мало, этот минерал является таким редким и таким ценным, что мы с большим сожалением смотрели на его почти хищническую добычу. При кустарном методе разработки много озокерита уходит в отвалы, пропадает. Кроме того, не получается продукт достаточной чистоты.

Озокеритовые промысла заслуживают большего внимания и должны быть технически перевооружены.

Все озокеритовые месторождения Челекена расположены главным образом в западной части острова, в области распространения нефтеносных отложений, как их называют геологи, Акчагыльского, Апшеронского и Бакинского ярусов. Эта толща состоит главным образом из осадочных пород, глинистых и мергелистых.

Толщина Апшеронской свиты пород доходит до 200 с лишним метров. Наиболее богатые жильные месторождения эксплоатируются давно, — это урочище Кара-Кым и Селенджа. Толщина «жил» озокерита от 0,5 *см*, иногда доходит до 1 *м*. В верхних частях «жилы» озокерит твердый, так что в местах, где жила обнажена вследствие выветривания, видны озокеритовые гребешки высотой в 5 и более *см*. На глубине же нескольких метров ниже озокерит мягкий, иногда даже почти тестообразный, легко сдавливается пальцами. Особенно мягок озокерит, залегающий в трещинах черных глин. Здесь имеются

обширные кустарные выработки. В этих глинах озокерит имеет консистенцию масла и с большим трудом отделяется от породы.

Интересно, что местами озокерит находится в виде окатанных галек в песчаной части породы. Это куски черного, редко желтовато-белого, хрупкого озокерита, большей частью неправильной формы, но с окатанной, гладко шлифованной поверхностью. Этот озокерит является высококачественным продуктом, но его сравнительно немного.

В общем запасы озокеритовых месторождений Челекена оцениваются цифрой в 100 000 *т*. Конечно, эта цифра должна значительно увеличиться при дальнейших разведках.

Мы с большим интересом проследили весь процесс вываривания озокерита. Небольшие примитивные котлы отапливаются нефтью, которая получается из промыслов. В эти котлы туркмены бросают озокеритовый песок и, помешивая горячую воду, снимают всплывающий на поверхность более или менее чистый озокерит. Кустарных разработок на острове великое множество. Они в значительной мере испортили месторождение, закрыв отвалами пустых пород ценные пласты.

Прогулка по источникам острова

Несмотря на то, что стоял октябрь, солнце палило невыносимо. Наша экскурсия отправилась на знаменитое озеро Порсу-Гель. Мы поехали туда на верблюдах по утомительной, однообразной песчаной дороге. Само озеро Порсу-Гель представляет собой небольшой водоем с площадью 13 000 $м^2$; его берега покрыты коркой нефтяного кира, черной асфальтоподобной массой. По этому киру можно ходить,

хотя в целом ряде мест сквозь него прорываются газы, образуя мелкие, микроскопические вулканы.

Озеро находится на вершине плоского конуса, в котловине. Черный, вязкий кир, до 2 *м* толщиной, по берегам его, очевидно, образован выносимой со дна озера нефтью, прибиваемой ветром к берегам

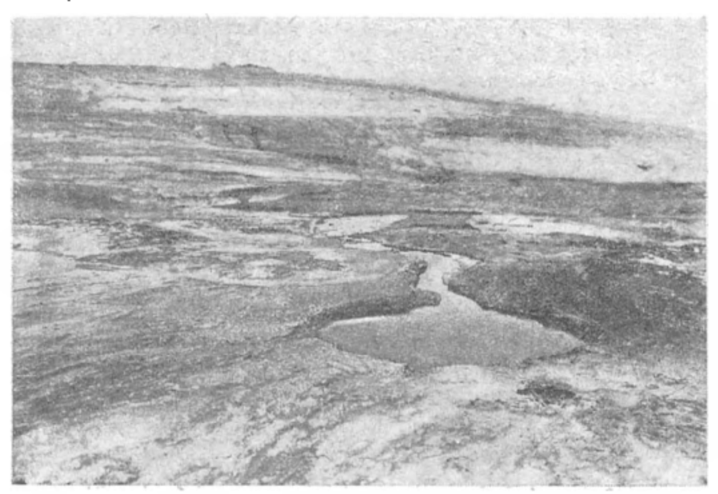


Рис. 32. О. Челекен. Горячий (63°) железистый родник.

на северном побережьи. Этот кир добывают и отправляют в Красноводск.

Самое озеро розового цвета, повидимому, от присутствия каких-то особых микроорганизмов. По середине озера вода кипит, как в котле. Это выходят углеводородные газы. Вода из озера стекает в небольшую долину по небольшим террасовидным уступам. Эти уступы покрыты розовой коркой от-

ложений и представляют удивительно красивое зрелище.

Далее мы отправились на юго-запад от поселка и попали в область железистых горячих источников. Эти источники, вырываясь то там, то здесь на поверхность своеобразных конусов, образовали причудливо окрашенную систему ступенек-блюдец, сотнями окаймляющих сопки горячих терм. Желтые сверкающие кристаллики серы покрывают эти налеты. Более холодные источники осаждают черно-бурые гидраты окиси железа. В ряде источников отложения поваренной соли образуют то гроздья, нависающие вокруг, то длинные сталактиты, то волнистую коркообразную массу.

Несколько горячих источников выделяются из когда-то пробуренных разведочных скважин. Температура воды в одном из них доходила до 67°. Мощная струя в полметра диаметром била высоко вверх, выше человеческого роста, и была окутана горячими парами.

От одного источника к другому мы переходили по песчаной пустыне, где совершенно не было растительности. Но зато здесь в изобилии встречались ящерицы, которые при нашем приближении быстро закапывались в песок. Местами мы вспугивали змей — безвредных желтопузиков и каких-то других, к которым местные жители относились с большой опаской.

На обрывах у самого моря мы остановились, чтобы выкупаться, но наше внимание привлек какой-то странный предмет, лежавший на небольшом острове около берега. При ближайшем рассмотрении он оказался тюленем, и мы долгое время наблюдали за ним, пожертвовав купаньем.

Это исключительное обилие горячих, бьющих источников, живописных террас и долин, покрытых

то мраморным ониксом, то сверкающим колчеданом или желтой серой, невольно наводило на мысль о создании здесь заповедника. На небольшом пространстве сосредоточено столько разнообразных «чудес» природы. Розовое озеро, асфальтовые берега, миниатюрные ущелья с ручьями, окрашенными

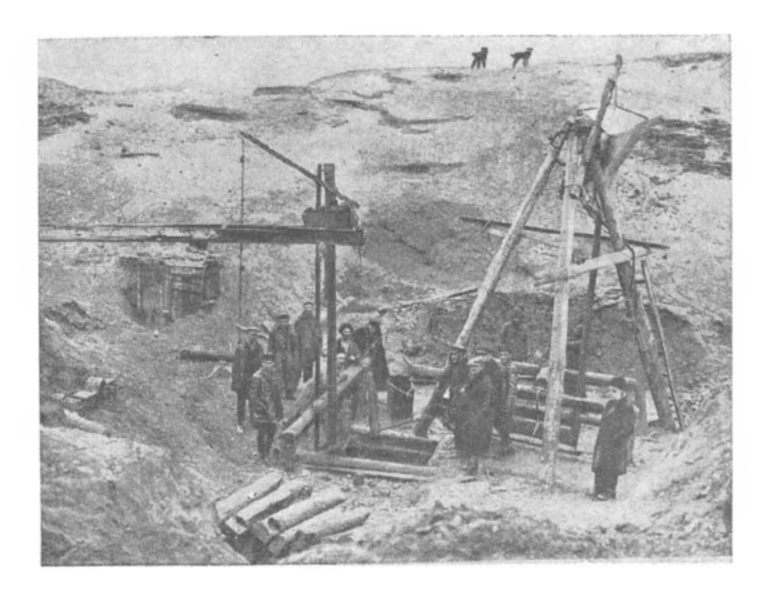


Рис. 33. Добыча озокерита на о. Челекене.

в разнообразные краски. И тут же пустынные песчаные барханы, просто бугристые пески и обрывистые береговые обнажения. На юго-западной стороне единственное селение — кишлак — стоит на низком песчаном берегу и имеет вид древних свайных построек. Все дома стоят на высоких сваях, так как

в бурю морской прибой далеко заходит вглубь песчаной косы, на которой расположен кишлак.

Спустя несколько лет после нашей поездки на Челекен были произведены подробные анализы вод горячих источников. Оказалось, что эти воды содержат целый ряд ценных элементов, которые являются дефицитными в нашем Союзе, — иод, бром и радий. Как иод, так и бром имеют обширное применение в медицине. Кроме того, бром в последнее время приобрел и оборонное значение. До сих пор мы добывали иод частично из водорослей в нашем северном Белом море и на Дальнем Востоке. Некоторое количество иода содержится также в нефтяных водах Апшеронского полуострова, где на озере Белюк-Шоре поставлена первая в СССР иодная фабрика. Бром же добывался в Союзе только в Крыму из вод Сакского озера. Устойчивых минералов, содержащих бром и иод, не существует, за исключением некоторых, очень редко встречающихся в природе соединений брома и иода с серебром — иодистого серебра и бромистого серебра. Очевидно, как сами эти элементы, так и их соединения, будучи легко испаряемыми и легко растворимыми в воде, выделяясь при вулканических извержениях, быстро уносятся водами и скапливаются главным образом в морских бассейнах.

Анализы подземных вод указывают, что воды, сопровождающие нефть, часто содержат значительное количество брома и иода. Это целиком подтвердилось на Челекене, где воды содержат до 30 *мг* на литр иода и большое количество брома.

Как мы видели, дебит многих источников и скважин на Челекене очень велик: некоторые дают от 10—15 *л* в секунду. Поэтому их использование в целях выделения иода, брома и радия сулит новые промышленные перспективы. Замечательно, что

одна из буровых скважин близ нефтяных промыслов, проведенная на глубину свыше 500 *м* в 1900 году, дала мощный фонтан горячей воды, количество которой нисколько не уменьшилось до сих пор.

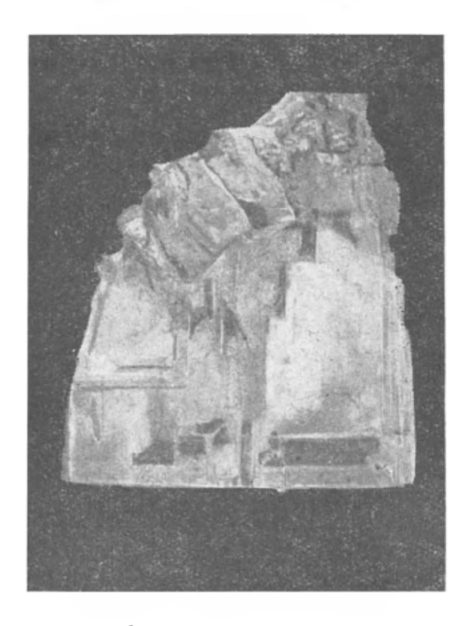


Рис. 34. Совершенно прозрачный кристалл и наросший на плоскости куба слой идеально прозрачного флюорита. Хорошо видны фигуры роста (уменьш. в 1,5 раза).

Это постоянство дебита является чрезвычайно благоприятным фактором для добычи иода и брома.

Подсчитано, что ежегодно на острове Челекене изливается из источников и скважин свыше шести

миллионов кубических метров воды. Новые геологические образования обязаны действию этих вод. Однако, до сих пор остров Челекен насыщен водой в глубине, как губка. Возможно, что здесь имеют влияние огромные потоки вод, стекающие с мощного хребта Копет-Дага, тянущегося на тысячи *км* по границе Ирана и Туркменистана. Уходя далеко вглубь и смешиваясь с горячими подземными водами, эти мощные потоки обусловливают собой постоянство и величину источников острова Челекена.

Нефте-Даг

Остров Челекен в области нефтеносных залежей имеет много общего с Нефте-Дагом.

Нефте-Даг расположен в пустыне, среди сыпучих песков и больших солончаков, в 80 *км* от Кара-Богаз-Гола и в 170 *км* к югу от станции Джебел Средне-Азиатской ж. д. С дорогой он соединен веткой нормальной колеи.

Нефте-Даг и остров Челекен вполне аналогичны по своему геологическому строению. Нефть в глубине связана с акчагыльскими пластами, состоящими из розовых, серых и зеленых мергелей, частью песчанистых, с прослойками песков, с общей мощностью почти до 200 *м*.

Нефте-Даг до последнего времени не выделялся ничем среди нефтяных месторождений Средней Азии и давал незначительную добычу (несколько тысяч тонн нефти). Правда, в 1927 году были заложены новые скважины. Одна из них давала приток нефти до 14 тысяч тонн в сутки. Но вся беда этих нефтяных скважин на Нефте-Даге заключалась в сильной их обводненности. Если нефть и получалась в первые дни после начала работы скважины, то в даль-

нейшем все больше и больше вместе с нефтью шли водные потоки, и нефтяная скважина превращалась в чисто водоносную. Однако, в марте 1932 года скважины, прошедшие так называемую красноцвет-

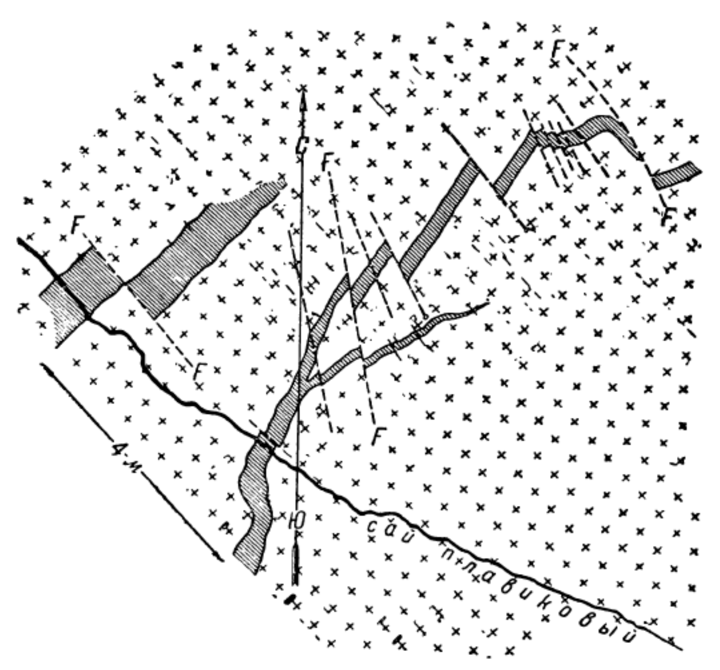


Рис. 35. Ступенчатые смещения перматитовой жилы.

ную толщу нефтеносных продуктивных пластов, вскрыли крупнозернистые пески, из которых был получен огромный фонтан с начальным дебитом 5 000 *т* в сутки.

Еще более крупный фонтан неожиданно прорвался в Нефте-Даге в феврале 1933 года. Он выбро-

сил свыше 150 тысяч тонн нефти и действовал непрерывно 20 суток.

Настоящим бичом для нефтяных промыслов являются летучие пески, которые засыпают железнодорожную ветку, разрушают железные и деревянные сооружения и делают жизнь буквально нестерпимой, особенно в летние месяцы.





На конференции Таджико-Памирской экспедиции

Сталинабад

От Ташкента до Сталинабада нужно ехать по железной дороге кружным путем почти двое суток. Сначала поезд поворачивает на запад, затем на юго-

запад, доходя до Аму-Дарьи у станции Термез, т. е. вплотную подходя к границе Афганистана. Отсюда поезд круто сворачивает на восток, прямо на Сталинабад. Вместо такой огромной дуги есть чрезвычайно короткий, прямой путь через горы по новой автодороге. На аэроплане можно пролететь по прямому направлению в несколько часов. Ко времени съезда Памирской экспедиции еще не был проложен автомобильный путь через горы, который в настоящее время уже заканчивается. Этот путь свяжет прямой дорогой Сталинабад и Ташкент.

Рано утром мы подъехали к Сталинабаду, раскинувшемуся среди холмистой местности. Перед нами был большой, заново выстроенный город. Двухэтажный светлый дом Красной армии, большое каменное здание Дома Правительства, гостиница, строящееся здание почты и десятки улиц с тянущимися вдоль них домами. Разбит сквер, разбит бульвар. Заново создается культурный центр Таджикистана на месте бывшего аула Дюшамбе, где когда-то стояло всего несколько десятков кочевых кибиток.

Нелегко было завезти огромное количество строительного материала в эту безлесную местность. Город планировался каким-то архитектором-фантастом. Дома выстроены на громадном расстоянии друг от друга; на протяжении нескольких километров тянутся улицы с редкими садами. Город, вероятно, проектировался, как будущая столица всей Азии, а по сути дела это должен быть скромный по размерам, но хорошо построенный культурный центр седьмой советской республики Таджикистана. Этот неудачный полет фантазии сильно отразился на жизни города. Колоссально удорожается все муниципальное благоустройство, очень дорого вести водопровод, канализацию. Трудно и дорого прокладывать асфальтовую или даже просто мощеную дорогу.

Город утопает в пыли, а во время дождей — в грязи, сильно страдает от недостатка воды и канализации.

Съезд происходил в Центральном Доме Красной армии, а мы жили на станции Академии наук, расположенной не менее чем в полутора километрах от центра. Поэтому нам пришлось испытать все прелести пешего хождения сквозь облака лессовидной пыли по немощеным дорогам. Но как бы то ни было, центр родился, растет и развивается, и ошибки его строителей, вероятно, в ближайшее время будут исправлены.

Один за другим приезжали в Сталинабад участники Таджико-Памирской экспедиции. Все это были загорелые, бодрые, энергичные люди в экспедиционных костюмах, с рюкзаками за плечами, с молотками в руках, с сумками через плечо. Скоро большой зал Дома Красной армии наполнился участниками съезда. Здесь был выдающийся исследователь Средней Азии и Памира профессор Д. В. Наливкин, отважный исследователь высочайших и труднейших горных районов А. П. Марковский, неутомимый исследователь Средней Азии Д. И. Щербаков, академик А. Е. Ферсман и др. Всеобщее внимание привлекал Н. П. Горбунов, которого носили на руках в буквальном смысле этого слова, так как незадолго до съезда Николай Петрович, после своего знаменитого восхождения на пик Сталина, где он отморозил пальцы обеих ног, подвергся операции и не мог еще передвигаться без посторонней помощи.

Доклад об оптическом флюорите

По открытии съезда на трибуну выходили один за другим начальники экспедиционных отрядов и рассказывали о своей трудной, но плодотворной

работе. Геологи Соболевский и Шифрин рассказывали съезду о замечательном открытии, сделанном партией Института минерального сырья (бывший Институт прикладной минералогии), — прозрачном оптическом плавиковом шпате. В то время как обыкновенный полупрозрачный плавиковый шпат, применяемый в химической и металлической промышленности, встречается во многих местах Средней Азии, а также в Сибири и на севере в довольно больших количествах, прозрачный кристаллический флюорит является исключительной редкостью. Ценность прозрачного плавикового шпата заключается в замечательном свойстве его кристаллов пропускать инфракрасные и ультрафиолетовые лучи света, задерживаемые обычным оптическим стеклом. Инфракрасные лучи не действуют на сетчатую оболочку глаза и потому глаз их не воспринимает. В то же время эти лучи свободно проходят через туман, и, если бы глаз был чувствителен к инфракрасным лучам, мы могли бы видеть в темноте ночью, как кошки, а также совершенно свободно ориентироваться в самом густом тумане.

Каким образом можно использовать это замечательное свойство прозрачного флюорита? Прежде всего его можно использовать для фотографических снимков в темноте, когда предметы излучают инфракрасные лучи, действующие на фотографическую пластинку. Обыкновенный объектив не пропускает этих лучей, и снимков в темноте мы не получаем. Объектив, снабженный линзой из прозрачного флюорита, пропустит через себя эти невидимые лучи, которые и будут действовать на фотографическую пластинку. Кроме того, можно себе представить корабль, движущийся в тумане, который мог бы ориентироваться, используя последовательные съемки пространства впереди него фотоаппаратами с приме-

нением линз плавикового шпата. Если корабль будет приближаться к берегу или скалам, то появление изображений этих предметов на пластинке позволит обнаружить их за десятки с лишним километров и таким образом предотвратит столкновение корабля со скалами или другим идущим навстречу судном.

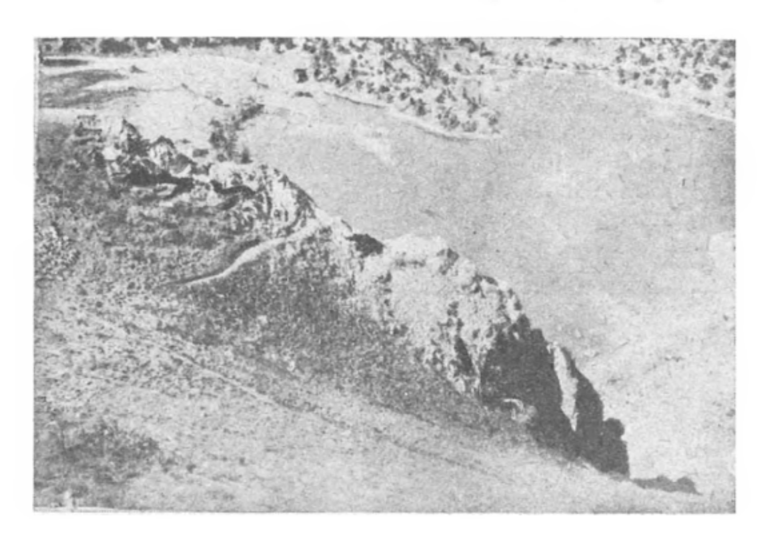


Рис. 36. Общий вид площадки месторождения флюорита. Видна проведенная к ней дорога.

Современные биологические лаборатории чрезвычайно интересуются съемками, производимыми в ультрафиолетовом свете. Прозрачные линзы из плавикового шпата дают возможность производить эти съемки, так как свободно пропускают ультрафиолетовые лучи.

К сожалению, месторождений прозрачного флюо-

рита очень мало на земном шаре (их насчитывают всего несколько), и продукция этих месторождений ценится на вес золота. Поэтому понятно то внимание, с каким съезд выслушал интересные доклады геологов.

Кусочек прозрачного флюорита был найден на осыпи, внизу огромной горы, в районе города Пенджикента, близ озера Куль-и-Колон. Этот кусочек, найденный одним из геологов партии, обратил на себя внимание работников Института минерального сырья, которые определили его как флюорит и отправили специальную партию для отыскания коренного месторождения. Один из местных колхозников указал геологам на вершине горы пещеру, на стенках которой были найдены превосходные кристаллические друзы прозрачного плавикового шпата исключительной величины и качества. Плавиковая пещера была расположена на мощном известковом пике, возвышающемся на 3 тысячи метров над уровнем моря.

Внизу, у подножья горы, раскинулось красивое озеро Куль-и-Колон. С огромными трудностями геологическая партия, с помощью местных колхозников, взобралась на вершину и взрывными работами открыла вход в плавиковую пещеру. Работать надо было с крайней осторожностью, так как кристаллы плавикового шпата очень хрупки и не только при взрыве, но и при ударе разлетаются на мелкие куски. Поэтому кристаллы были вынуты из известняков с величайшей осторожностью. Так как вес отдельных друз достигал иногда до 20 — 30 *кг*, то спуск их с высоты в несколько сот метров представлял нелегкую техническую задачу. Были использованы самые выносливые ишаки и лошади. Ценный груз вьючился на ишаков, и несколько человек, поддерживая и груз и самих ишаков, спускались по острым, обрывистым, каменистым тропинкам к озеру,

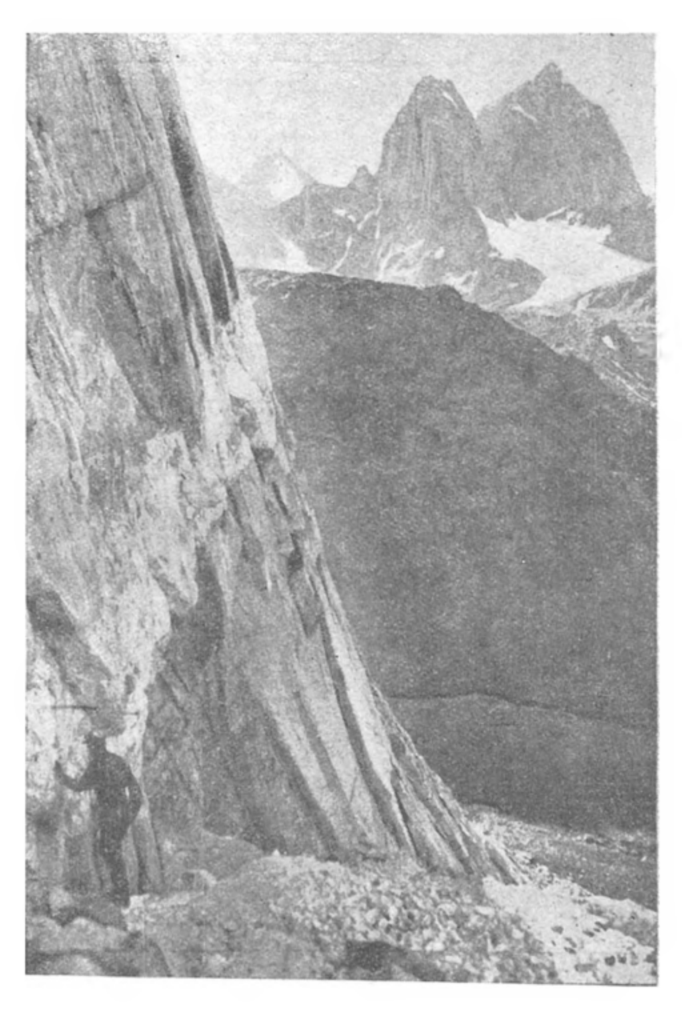


Рис. 37. Оловоносная жила.

где был раскинут лагерь экспедиции. В течение месяца месторождение было нацело выработано и около 5 *т* ценного материала доставлено в Самарканд и оттуда погружено в Москву.

Следующим докладом, заинтересовавшим всех, был доклад о находке олова в пегматитовых жилах Тур-

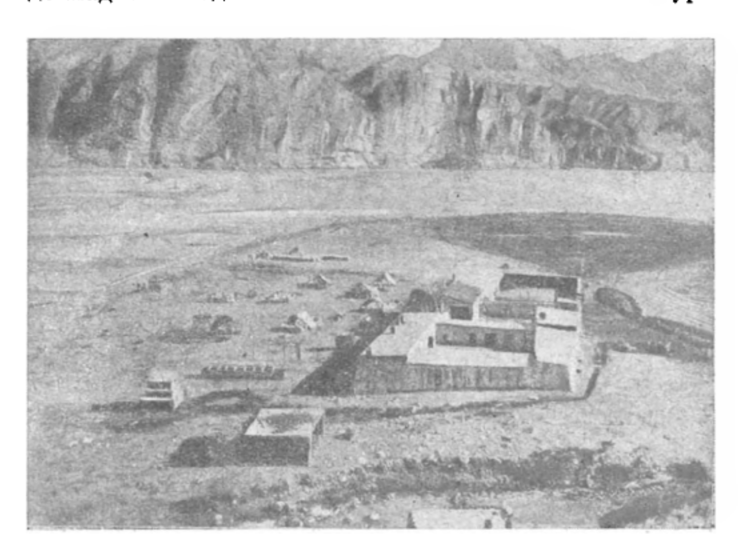


Рис. 38. Пост на Памире.

кестанского хребта. Молодой ленинградский геолог Ионин, исследуя гранитную полосу, нашел внизу, у одного из склонов хребта, в кусках, свалившихся сверху, кристаллики оловянного камня. Эти свалившиеся неизвестно откуда кристаллики послужили путеводной звездой для открытия коренного месторождения. Изо дня в день взбирался Ионин на окрестные скалы, кропотливо исследуя их с молотком в руках, пока, наконец, на огромной высоте

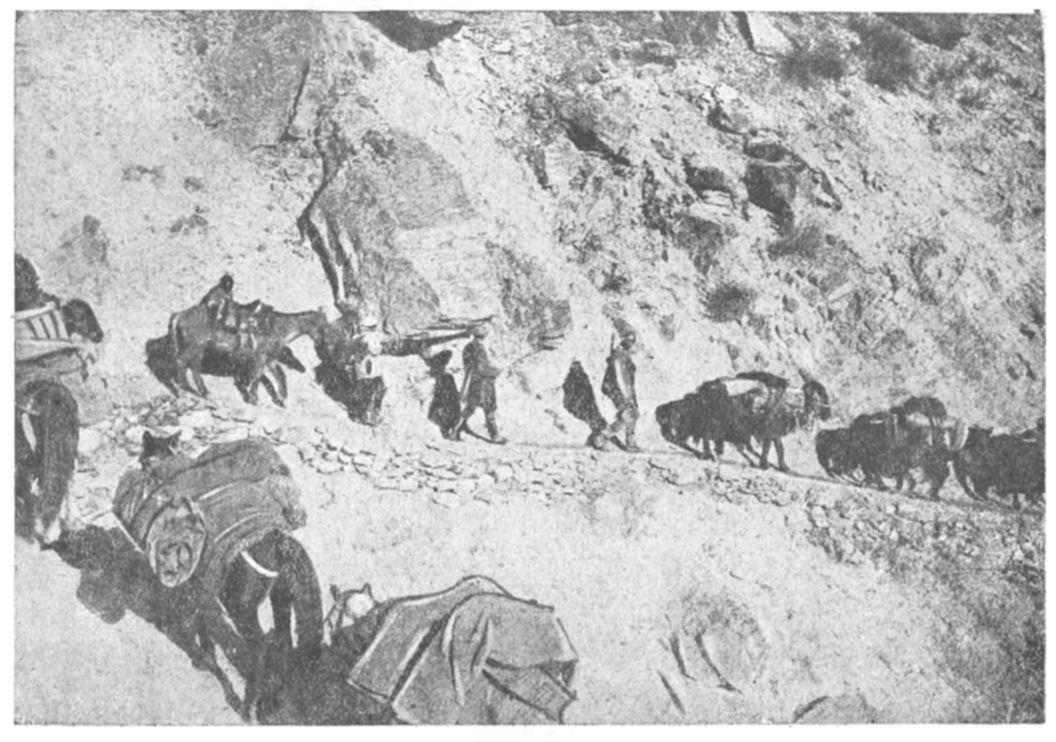


Рис. 39. Перевозка флюорита.

(около 4.000 *м*) не натолкнулся на большие жилообразные выделения около гранитов, в которых находился редко вкрапленный оловянный камень. Мелкие темнобурые кристаллики, как оспины, пронизывали собою полевой шпат в жилах.

В олове так нуждается Страна Советов! Весь съезд с величайшим вниманием рассматривал образцы оловянного камня и обсуждал мероприятия будущих разведок этого первого в Средней Азии месторождения оловянного камня.

Не меньший интерес вызвали доклады инженеров, работавших в Центральном Памире, на границе с Афганистаном и китайскими владениями. Здесь тянутся огромные массы конгломератов — пород, состоящих из сцементированных галек когда-то исчезнувшего морского побережья. В этом районе известен ряд крупных кварцевых жил, содержащих золото. Это золото в виде золотого песка было открыто в горных ручьях и речках этого далекого района.

Торжественно вошли четыре красноармейца, эскортируя небольшой ящик. В нем лежали самородки золота, найденные на Памире. Кроме того, докладчик демонстрировал золотой песок (лично им самим намытый в ряде речек и ручьев).

Золотоносность Памира была неоспорима. Она лежала вещественным доказательством на столе в виде золотых самородков и золотого песка. Участники съезда столпились и рассматривали желтые, крупинки и кусочки тяжелого металла.

Геологи, работавшие в горах Кара-Мазара, рассказали конференции о тех интересных месторождениях полиметаллических руд (цинка, свинца и редких металлов), с которыми мы познакомились в одной из предыдущих глав.

Со вниманием съезд прослушал доклад о висмутовом месторождении Адрасман. До сих пор в Союзе

Рис. 40. Лагерь экспедиции.

ССР не было висмутовых месторождений, если не считать небольшого количества висмутовых минералов, найденных известным химиком Академии наук К. А. Ненадкевичем на Шерловой горе, на границе с Манчжурией. Поэтому Адрасман с его запасами висмута, обеспечивающими нацело потребности народного хозяйства Союза и, в первую голову, потребности нашей медицины, вызвал всеобщее внимание. Заявление докладчика, что с этого момента можно считать СССР обеспеченным собственным висмутом и что месторождения Адрасман являются месторождением мирового значения по своей величине, было встречено всеобщими аплодисментами.

О восхождении на пик Сталина

Подводя итоги экспедиционным работам, произведшим впервые геологическую съемку всего Памира и значительной части Таджикистана и открывшим ряд промышленно интересных и важных месторождений, Н. П. Горбунов рассказал также о своем восхождении на знаменитый пик Сталина, высотой в 7 495 *м*. На этой высоте Горбуновым и Аболаковым были установлены метеорологические приборы, обеспечившие интереснейшие научные наблюдения. Эпически спокойно рассказывал Н. П. Горбунов, как им приходилось с отрядом, везшим научные приборы, продовольствие и другой багаж, переправляться через бесконечное количество горных ручьев, бурно несущихся в долинах, каждый раз рискуя потерять не только поклажу и лошадей, но и собственную жизнь. Он рассказывал, как медленно, шаг за шагом, взбирался отряд за отрядом на неприступные, заледеневшие массивы, подходя все ближе и ближе к пику Сталина.

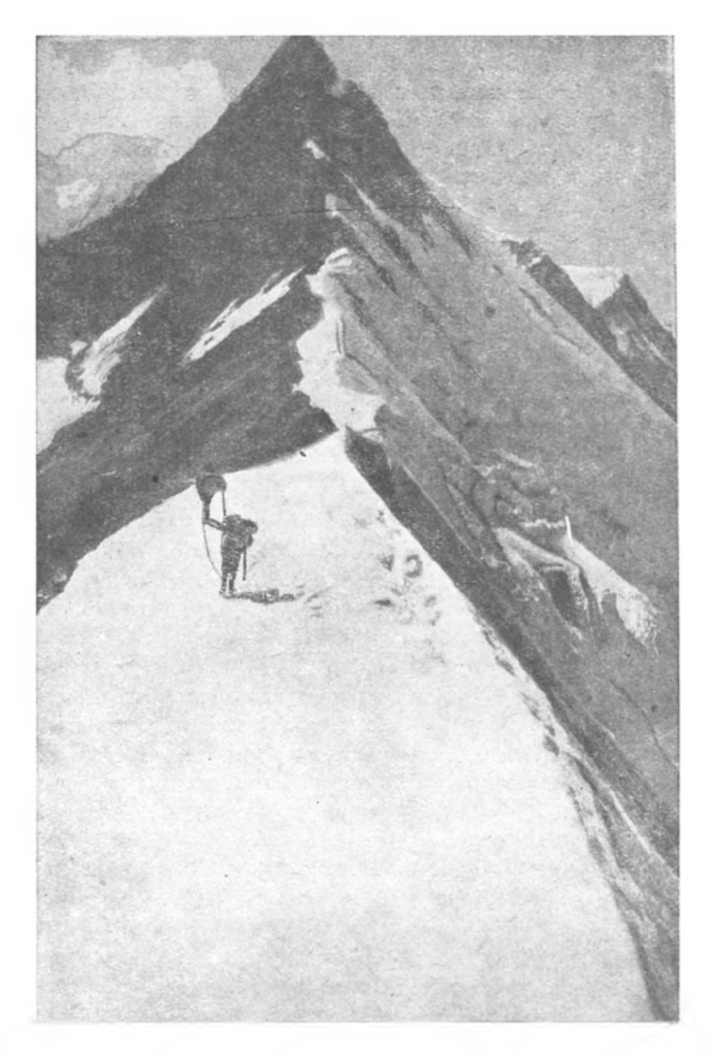


Рис. 41. Идут Аболаков и Горбунов.

Восхождение началось с ледника Федченко, расположенного близ пика Сталина. Этот ледник был особенно труден, благодаря огромным ледяным «серакам» (конусовидным пикам льда) и нагромождениям крупных каменных глыб в моренах. Ледниковые морены представляют собою беспорядочную кучу камней, снесенных с горных вершин и окаймляющих ледник. Три дня шли по сплошным моренам. Ночевали на высоте 3 000 *м*, пока не достигли подножия пика Орджоникидзе. Здесь был разбит основной лагерь, откуда велся штурм пика Сталина.

Чтобы добраться до него, экспедиции предстояло пересечь ледник Сталина, представляющий собой целое море ледяных пирамид. Лучшие альпинисты Союза — Аболаков, Гущин, Гетье — подготовляли дорогу. Они установили на высоте 5 900 *м* промежуточный лагерь. Носильщики, несмотря на то, что они были местные жители, поголовно заболели горной болезнью.

Особенно красочно рассказал о восхождении т. М. Д. Ромм, бывший и экспедитором, и фотографом экспедиции, и одним из самых деятельных ее альпинистов.

30 августа началось восхождение. Целью его было не только достигнуть вершины, но и поставить на ней радиостанцию. Попытка нести станцию показала, что ее не удастся поднять на вершину. Поэтому, найдя неподалеку от лагеря участок твердого фирна, Горбунов и Аболаков установили на нем радиостанцию.

На следующий день туман сгустился, надо было пережидать в палатках. Рискуя заблудиться, Горбунов пошел проверить работу радиостанции. Она не работала. Он принес ее в лагерь, на 20-градусном морозе разобрал по частям, нашел неисправности и вновь собрал.

Ночью тяжело заболел Гетье. Сердце не выдержало страшного напряжения при попытке нести станцию к вершине. Гетье неподвижно лежал в палатке с почти беспрерывной сердечной рвотой. Он не мог принимать ни пищи, ни питья.

В эту ночь температура упала до 45 градусов мороза.

В следующую ночь разразился страшный шторм. Ветер гнал тучи снега по фирновым полям. Снег ложился на палатки. В палатке, где спали Гетье и Горбунов, от тяжести снега сломались стойки, и утром альпинисты проснулись, погребенные под белыми пластами. Аболаков укрепил свою палатку ледорубом и рюкзаком. Утром ему удалось вылезть наружу и крышкой от походной кухни откопать своих товарищей. Гетье попрежнему был тяжело болен. Аболаков и Горбунов опасались рокового исхода.

2 сентября шторм продолжался. 3-го установилась, наконец, хорошая погода. Надо было возможно скорее спускаться вниз. Из продуктов оставалась одна банка рыбных консервов и одна плитка шоколада. В случае, если бы вновь наступил туман, гибель группы от истощения была бы неизбежной. Но Горбунов решил иначе. Он считал необходимым во что бы то ни стало выполнить задание, возложенное правительством на экспедицию, и подняться на вершину. Он отлично отдавал себе отчет в риске, с которым было сопряжено дальнейшее восхождение. Но не этот риск останавливал его. Его останавливала необходимость покинуть тяжело больного Гетье, одного на целый день. Однако, сам Гетье просил не отменять восхождения из-за его болезни. Этот человек, уже третьи сутки боровшийся в ледяной пустыне со смертью, согласился еще на один день отсрочить спуск в нижние лагеря, где его ждала помощь врача.

В 10 часов утра Аболаков и Горбунов, надев обледеневшие штурмовые костюмы, отправились на последний штурм. Огромные фирновые поля лежали перед ними, поднимаясь крутыми перекатами к вершине. Местами фирн был обточен ветром в правильные геометрические фигуры. На срезах можно было ясно различать годичные слои.

Эти фирновые поля, так же как и ледники, могли таить в себе опасные скрытые трещины. Поэтому Аболаков и Горбунов шли связанными друг с другом. И, действительно, вскоре они подошли к глубокой трещине, через которую нашли переход по ледяному мостику. Дальше начинался крутой фирновый подъем. Неверный шаг грозил падением в трещину.

Две маленькие фигуры альпинистов потонули в безграничной белой пустыне. Солнце уже перешло зенит, а вершина, казавшаяся такой близкой, все еще не была достигнута. Путь понемногу становился легче. Трещин больше не было, но давала себя чувствовать огромная высота. Аболаков и Горбунов развязались. Аболаков, боясь, что до вечера не успеет достигнуть вершины, пошел вперед.

Когда он опередил Горбунова на сто метров, последний увидел рядом с Аболаковым самого себя. Горбунов протирал очки, но галлюцинация, вызванная действием высоты на человеческий организм, не исчезала...

Затем Горбунову пришло в голову, что они не успеют добраться до вершины.

— Остановитесь, — закричал он Аболакову, — надо вырыть в снегу пещеру и переночевать!

И эта мысль была порождена действием высоты. Ночевать без спальных мешков в снегу на высоте 7 000 *м* значило через 10 минут заснуть навсегда.

Не слушая Горбунова, Аболаков продолжал итти вперед. Вершина приближалась. Он достиг пологой

ложбины у подножья вершинного гребня и приступил к последнему подъему. Не рассчитав своих сил, он пошел слишком быстро и в нескольких десятках метров от вершины упал в снег. Отлежавшись немного, он поднялся и на четвереньках преодолел последние метры пути.



Рис. 42. Постройка плота из торсунов.

Аболаков стоял на вершине пика Сталина. Безграничная панорама горного мира раскрывалась перед ним. Тысячи горных хребтов уходили за границы Китая, Афганистана и Индии. Широкими белыми лентами, расчерченными темными полосами морен, извивались внизу огромные ледники Федченко и Турамус. Белоснежная шапка пика Евгении Корженевской, соединенного с пиком Сталина общими фирновыми полями, была ближе всех других гор. Небо казалось темнофиолетовым. Где-то внизу са-

дилось солнце. С востока набегали легкие облака, и фигура Аболакова, освещенная снизу солнечными лучами, бросила на них гигантскую тень. Аболаков поднял руку, его двойник в облаках сделал то же движение.

Аболаков вынул походный альбом и сделал наброски окружающих горных хребтов, вершин и ледников. Оказалось, что пик Евгении Корженевской расположен ближе к пику Сталина, чем это было нанесено на картах. На северном склоне вершины Аболаков нашел выходы скал. Он сложил из камней небольшой тур и вложил в него в консервной банке записку с кратким сообщением о восхождении. Затем, пробыв на вершине около 45 минут, он пошел обратно. Спускаясь вниз, он встретил Горбунова, продолжавшего подъем. Поднявшись на вершинный гребень и не дойдя нескольких десятков метров до вершины, Горбунов заснял панораму и повернул обратно.

Была уже ночь, когда альпинисты вернулись в лагерь. Гетье, опасавшийся, что они заблудились или замерзли, услышал шуршание снега и голос Горбунова: «Вершина взята, ноги целы». Горбунов боялся отморозить ноги, уже немного подмороженные при прошлогодней разведке пути на вершину. Однако, когда он снял шекельтоны, оказалось, что пальцы ног побелели и потеряли чувствительность. Растирание снегом не помогло. Через полтора месяца Горбунову в Ташкенте ампутировали три пальца на левой ноге и два на правой.

Конференция громовыми аплодисментами приветствовала отважного начальника экспедиции, который, несмотря на перенесенную операцию и продолжавшиеся тяжкие боли в ногах, не только присутствовал на конференции, но и сам делал доклад.

Поездка на реку Варзоб — месторождение плавикового шпата

От Сталинабада довольно хорошая дорога идет по правому берегу реки Варзоб, где километрах в 30 расположен образцовый совхоз.

Находки свинцового блеска по р. Варзоб заставили геологов Таджико-Памирской экспедиции провести ряд поисков и разведок в бассейне этой реки. Наиболее интересное месторождение свинцового блеска было найдено на левом берегу реки Такоб, в 6—7 *км* от кишлака Пугус.

В поисках свинцовой жилы разведчики пробили довольно большую штольню. Однако, свинцовый блеск попадался только небольшими линзообразными вкраплениями среди основной массы какого-то стекловидного минерала. Минерал этот мало интересовал разведчиков. Но приехавший на месторождение минералог заинтересовался им. Осмотр пробитой штольни убедил его, что она идет целиком в чистейшем плавиковом шпате. Прямо на поверхность выходила довольно мощная до 5 *м* оплавикованная жила, которую можно было проследить на 200 *м* по простиранию. Таким образом, несмотря на отрицательные результаты разведки на свинцовый блеск, жила оказалась ценнейшим месторождением плавикового шпата (см. рис. 43).

Ушли разведчики на свинец, пришли разведчики на плавик.

Почти год проработала партия Института минерального сырья на Варзобском месторождении и установила в нем промышленные запасы свыше полмиллиона тонн. Если ставить рудник с годовой добычей до 50.000 *т*, то мы имеем в этом месторождении запасы плавикового шпата почти на 10 лет.

Плавиковое Такобское месторождение несколько

отличается по внешнему виду от Аурахмата. Оно не имеет таких красивых кристаллов и такой разнообразной расцветки. Это большей частью стекловидная зеленоватая масса, содержащая вкрапленники свинцового блеска. Химический анализ показал, что помимо свинца, в массе плавика содержится

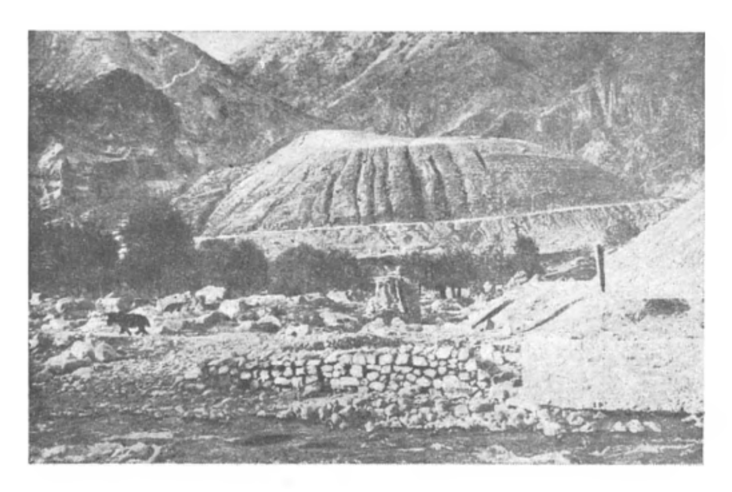


Рис. 43. Устье реки Такоб и начало нового шоссе к месторождению.

еще серебро и небольшое количество золота. Таким образом по главным своим компонентам месторождение на реке Такоб, которое было названо Такобским рудником, представляет собой комплексное плавиково-свинцовое месторождение.

К моменту нашего приезда на месторождении была проведена только разведочная штольня. Мы ехали по узкому живописному ущелью реки Варзоб, мимо Варзобской гидроэлектростанции и кишлаков Обиджу и Гажни. На автомобиле можно было про-

ехать только до устья реки Варзоб, против кишлака Пугус. К самому месторождению вела вьющаяся по глубокому ущелью Варзоба, а затем Такоба узкая тропа, где надо было итти пешком или ехать на ишаке. Расстояние до месторождения от дороги 8½ *км*.

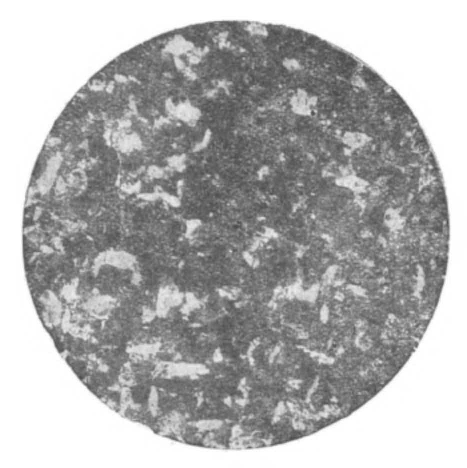


Рис. 44. Кварцеплавиковый агрегат.

Подобно другим рудным месторождениям Средней Азии Такобское месторождение разрабатывалось, повидимому, в древности в качестве источника свинца. Памятником этих работ является ряд древних выработок, сохранившихся на западном склоне горы и представляющих собой узкие наклонные ходы. Выработки, повидимому, точно следовали за формой небольших рудных линз или за обогащенной свинцовым блеском зоной. Высота выработки местами меньше одного метра, в глубину же они достигают 22 *м*. Стенки и кровля выработки сильно обожжены и покрыты

слоем копоти. Это указывает, что при работах породу разрушали предварительно обжиганием (пожогами).

Приехав на месторождение, мы отправились в штольню. Десятки метров мы шли по штольне, проложенной среди чистого плавика. Это было исключительное зрелище для минералога. Окружавшие



Рис. 45. Зерна цинковой обманки среди плавика, вокруг них смитсонитовая кайма.

жилу гранитные породы также были проникнуты плавиком. Месторождение образовалось, повидимому, в последнюю фазу застывания гранитной магмы, сопровождающуюся обильным выделением горячих вод.

Совместное нахождение минералов в жиле (как говорят минералоги, — парагенезис) представляет ассоциацию из плавикового шпата, кварца, кальцита, свинцового блеска и цинковой обманки. Это — типичный комплекс минералов горячих магматических вод — гидротермальный комплекс (см. рис. 45).

Повидимому, вначале горячие воды были богаты

кремнекислотой и вызвали окремнение боков рудного тела с отложением призматических кристаллов кварца в трещинах и пустотах. Позднее в растворах господствовали фтористые соединения, отложившие основную массу плавикового шпата. После своего образования рудное тело вследствие землетрясения

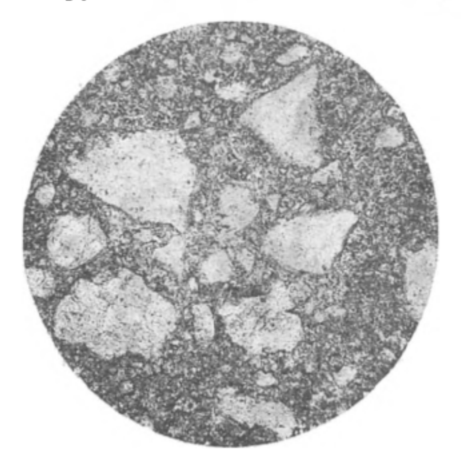


Рис. 46. Рудная брекчия с цементом из кварцеплавикового агрегата.

было раздроблено в своей боковой части. По этим раздробленным путям вновь шли горячие растворы, обогащенные кремнекислотою, которая сцементировала раздробленные части рудного тела и образовала так называемую брекчию.

Поездка на Вахш и на Куляб

С группой участников Памирской экспедиции мы отправились на знаменитое Вахшское ирригационное

строительство, описанное Бруно Ясенским в его романе «Человек меняет кожу».

В пустынной области у границ Афганистана река Вахш делает огромную петлю, охватывающую пустынные бесплодные поля. На этих полях замечательная почва. Климат Вахшской долины значительно жарче климата Ферганы, так как она отделена от севера несколькими грядами гор. Весна наступает в Вахшской долине на месяц раньше, чем в Сталинабаде, и кончается на месяц позже. Климат долины — это климат африканского Судана. В этом климате прекрасно растет египетский хлопок, отличающийся мягкостью и длиной волокна. Известно, что без прибавления длинноволокнистого египетского хлопка к обыкновенному до сих пор нельзя было получить хорошую хлопчатобумажную ткань. Мы выписывали его из Судана и Америки.

Зачем же выписывать его дальше из этих стран, если мы можем разводить его у себя? Для этого нужно только оросить бесплодную долину водою бурностремительного Вахша, вдохнуть в нее жизнь, и бесплодные поля зацветут египетским хлопком.

Строительство плотины и водооросительных канав было начато несколько лет назад и закончено к моменту заседания конференции в Сталинабаде. Вахшское ирригационное строительство это — живое воплощение Ленинской национальной политики партии, превратившее при помощи передовых республик Союза бывшую отсталую колонию царского правительства, восточную окраину, в край совхозов, колхозов, индустриализации, культуры.

По хорошей автомобильной дороге, через горный хребет и долины мы быстро мчались по направлению к Вахшскому строительству. Нас окружали голые горы с сожженной раскаленным солнцем растительностью. Первая переправа была через реку Ка-

фирниган. Как и все реки Средней Азии, Кафирниган течет бурным, холодным, голубым каскадом со снежных ледников окружающих гор. В прежнее время через реку переправлялись на дутых бараньих шкурах, «торсунах»; это обычная картина переправы на торсунах (см. рисунок 42). Теперь для этой цели служат паромы, которые капризное течение реки то и дело грозит сорвать и унести. Мы, однако, благополучно переправились и въехали в Вахшскую долину.

Огромная волнистая местность сплошь заросла камышами выше человеческого роста. Здесь водятся дикие кабаны, утки и другая болотная дичь. Но местами уже разводят египетский хлопок. По дороге одна за другой нам стали встречаться плантации. Этот хлопок в несколько раз выше обыкновенного и ватные коробочки его в несколько раз больше и пушистее. Правительство Таджикистана переселило сюда тысячи семейств из других областей, дало им жилище, наделило землей, ссудив деньгами и семенами египетского хлопка. Мы проехали несколько таких новых колхозов. Перед нами развернулась картина Вахшского строительства.

Для производства работ по строительству понадобились громадные средства и силы, так как все эти труднейшие работы производились в безводной пустыне, вдали от городов, при вытекающих отсюда многих трудностях. Осуществление проекта началось в 1931 году, а уже в 1933 г. труднейшие работы были закончены, головное сооружение построено, и 15 сентября 1933 г. состоялось торжественное открытие Вахшского ирригационного канала.

Много трудностей стояло на пути стройки. Вахшстрой провел большие работы в отношении ликвидации бездорожья.

По постановлению ЦИК Таджикской ССР семьи

переселенцев, переезжающих в Вахшскую долину, их скот и имущество перевозятся за счет государства. Расходы по пропитанию в дороге переселенцев, членов их семейств и скота государство берет на себя. По приезде переселенцев в Вахшскую долину им отпускаются долгосрочные кредиты на 10—20 лет: переселенцам из Средней Азии 2 000 рублей, переселенцам из других районов СССР по 3 000 рублей.

Переселенцам предоставляют благоустроенные дома, обеспечивают их коровами. Для наилучшего их обслуживания правительство строит в Вахшском районе 3 школы, 3 ветеринарных пункта, 23 чайханы, 3 больницы, 23 бани.

ЦИК Таджикской ССР постановил первую запашку земель переселенцев производить за счет государства. Переселенческие хозяйства на пять лет освобождаются от сельскохозяйственного налога. Каждому хозяйству правительство выделяет 3 *га* земли, из них 0,66 *га* на усадьбу, сад, огород, а остальное для обработки колхозом.

Месторождение каменной соли

По проложенной автомобильной дороге от Сталинабада на Куляб расположено интереснейшее соляное месторождение южного Таджикистана. Это месторождение известно давно. Даже жители Афганистана до закрытия границы приезжали целыми караванами на знаменитую соляную гору Хаджа-Мумын, где ломали прекрасную белую соль и в глыбах вывозили ее в Афганистан.

При поездке на Вахшстрой мы сделали небольшую экскурсию к горе Хаджа-Мумын. Прежде всего исключительный интерес представляло для нас

огромное пресное озеро Афган-Дели, расположенное у селения Дели, по дороге из Куляба на Кара-Мазан, в 12 километрах от Куляба.

Среди пустынных холмистых гор вдруг блеснула перед нами водная поверхность. Длиною около 250 *м* и шириною до 50 *м* это озеро интересно тем, что бурно газирует в различных местах. Вся поверхность воды покрывается пузырями, местами вода выбрасывается на 8—10 *см*. По рассказам местных жителей по всей долине известны такие газирующие источники. Это прежде всего привлекло внимание наших геологов-нефтяников, так как газы обычно сопровождают нефтяные месторождения.

Еще больше разгорелись глаза у нефтяников, когда мы побывали на соляной горе. Соляная гора Ходжа-Мумын возвышается над окрестными долинами на 900 *м*, т. е. почти достигает высоты Крымских гор. Со стороны долины реки Ях-Су, по которой мы двигались, уже издали был виден огромный купол соляной горы. Подъехав, мы приблизились к огромному обрыву, где соляная стена стоит над рекою. Вся гора в 900 *м* высоты состоит из сплошной соли.

Соляная партия Таджико-Памирской экспедиции, обследовавшая эту гору в 1933 г., подсчитала видимые запасы в количестве свыше 30 миллиардов тонн. Эта цифра дает понятие о грандиозности соляной горы Хаджа-Мумын.

Нефтяники обратили внимание на самую форму горы: при высоте в 900 *м* она имеет диаметр 8 с лишним километров и возвышается над долиной в виде грандиозного купола. Эти куполообразные залежи соли заинтересовали нефтяников, так как крупные нефтяные месторождения Америки связаны именно с соляными куполами.

Возможность нахождения нефти в этом районе еще больше подтверждалась тем, что гора Хаджа-Мумын была здесь не единственным соляным куполом: немного далее к северу подымается другой купол под названием Хаджа-Сартис. И хотя этот соляной купол несколько меньше высотой, достигая лишь 425 *м*, но он имеет гораздо больший диаметр (12 *км*) и поэтому запасы соли в этом куполе ничуть не меньше, чем в горе Хаджа-Мумын. Таким образом эти два купола дают одних видимых запасов соли до 60 миллиардов тонн.

Когда мы поднялись на гору, нас поразили огромные воронки размывов, которыми покрыта гора. Из размытых обнажений в этих огромных карстовых воронках видно, что вверху залегают гипсы, над которыми лежит небольшой почвенный слой, покрытый скудной растительностью. Соляной обрыв усеян огромными глыбами соли и гипса.

Благодаря тому, что в этой местности выпадает осадков около 600 *мм* в год, размыв горы идет довольно интенсивно. Огромные массы соли уходят с водою вглубь и выходят дальше по всей равнине в виде соляных источников, содержащих 98% хлористого натра.

Местные жители высоко ценят соль горы Хаджа-Мумын за ее прекрасные вкусовые свойства.

Под сильным впечатлением невиданного в мире соляного месторождения мы покидали долину реки Ях-Су — царство соли и соляных источников.

На Кулябе, на привале, записывая в дневник все виденное, мы просили наших нефтяников рассказать о причинах возникновения грандиозных соляных куполов и объяснить, почему они надеются открыть в этой области нефть.

Иван Григорьевич Саркисов, побывавший на американских месторождениях соли, взял большой лист

оберточной бумаги, прикрепил его к стенке кнопками и наметил на нем купола соли, прерывающиеся складками осадочных пород, содержащих воду, нефть и газы.

— Вот здесь, — сказал он, — среди осадочных пластов, лежащих иногда почти горизонтально, а большей частью имеющих складчатую форму, мы видим такие прорывы, главным образом на месте сбросовых трещин, по которым поднимаются огромные массы соли.

Какие причины заставляют соль из нижних пластов подыматься по этим трещинам? Очевидно, те же, которые заставляют подыматься воды и нефть, т. е. силы давления. В глубине земли осадочные пласты, содержащие соль, подвергаются огромнейшему (десятки миллионов атмосфер) давлению со стороны вышележащих слоев. Соль, как это установили физики, обладает свойством пластичности и уже при давлении свыше тысячи атмосфер обращается в тестообразную массу, которая под влиянием давления, так же как и воды и растворы, проникает в трещины и подымается по ним вверх.

В силу грандиозных землетрясений или же горообразующих процессов такие трещины появляются в земной коре, и когда они доходят до солесодержащих пластов, соль начинает подниматься по ним под влиянием могучего давления и образует так называемые купола. Эти соляные массы еще больше подрывают и раздвигают лежащие пласты. Блуждающие нефтяные источники как бы закупориваются этой огромной соляной пробкой, нефть начинает скопляться вокруг купола, под самым куполом и даже иногда в верхних частях его. Таким образом по периферии соляного купола постепенно образуются большие запасы нефти, ищущие себе выхода наружу.

Наиболее крупные месторождения американской нефти и были найдены по периферии соляных куполов.

Эта картина ясно показывает, каким образом нефть концентрируется по периферии соляного купола. Здесь, в Таджикистане, мы видим в долине реки Ях-Су много газирующих соляных источников. Мы встретили с вами замечательное озеро, как бы кипящее местами и выделяющее газы. Некоторые соляные источники по анализу очень похожи на соляные нефтеносные воды.

Поднимающиеся купола говорят о возможности скопления вокруг них, в окружающих породах, нефти.

Грандиозность этих куполов говорит о возможности неожиданных открытий богатейших нефтяных месторождений.

Не забудьте, что в последнее время, в связи с указанием тов. Сталина на необходимость развития нашей восточно-уральской нефти, усилились разведки и изучение Урало-Эмбинского района.

В Урало-Эмбинском районе уже сейчас насчитывается около тысячи соляных куполов, и главное месторождение Досор, а также и другие, оказывается, являются месторождениями, связанными с соляными куполами.

Все это заставляет нас совершенно иначе относиться к месторождениям соли, чем к ним относились до сих пор. Приходится обращать внимание на форму образования соляных месторождений и в случае наличия соляных куполов начинать поиски нефти.

Много лет спустя после нашей поездки на Куляб и в район Гаурдака наблюдения геологов над соляными куполами Куляба и серным место-

рождением Гаурдакского района блестяще подтвердились.

В самом серном месторождении Гаурдака были встречены на глубине признаки нефти, а ближе к станции Термез, в районе Аму-Дарьи, были вскрыты неожиданно мощные нефтеносные пласты, давшие фонтан до нескольких тысяч тонн в сутки, т. е. мощностью, характерной для богатых нефтяных месторождений.

Этот район привлек внимание нефтяников Союза. На огромном пространстве от Куляба до Термеза, от Термеза до Бухары, от Бухары до Нефте-Дага открываются новые нефтяные месторождения и возможны находки богатейшей нефти!



Редактор *Д. М. Щербаков*
Технический редактор
О. Залышкина
Переплет худ. *И. Тененбаума*
Заставки, концовки и инициалы худ. *Н. Смольянинова*



Сдано в набор 3/XII-36 г. Подп. к печ. 9/IV 37 г. Уполномоч. Главлита № Б 15106. Тираж 20.000. Формат бум. $72 \times 105/_{32}$. Уч.-авт. л. 7,55 Бум. л. $5^3/_4+1$ вк. Тип. зн. в 1 бум. л. 112 000 ОНТИ № 31. Заказ № 4073.
Индекс НПЮ-30-3.
Отпечатано в 2 типогр. ОНТИ им. Евг. Соколовой. Ленинград, пр. Кр. Командиров, 29.

★